

ZAKOŃCZENIE

Ten jubileuszowy tom „Prac i Studiów Geograficznych” (zeszyt 15 z serii klimatologicznej) jest poświęcony 50-letniej działalności Zakładu Klimatologii Uniwersytetu Warszawskiego (1951-2000).

Pierwszy zeszyt pt. „Prace i Studia Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Warszawskiego – Katedra Klimatologii” powstał z inicjatywy prof. Wincentego Okołowicza w roku 1964. Zawierał on materiały pokonferencyjne z okazji 10-lecia Katedry Klimatologii.

Na uwagę zasługują jeszcze trzy zeszyty dedykowane twórcom warszawskiej szkoły klimatologicznej:

Zeszyt 10 (1978) – Poświęcony jest 70. rocznicy urodzin prof. dr Wincentego Okołowicza – wieloletniego Kierownika Zakładu Klimatologii UW, wielce zasłużonego dla rozwoju klimatologii i wykształcenia całego pokolenia młodych klimatologów.

Zeszyt 11 (1978) – Dedykowany jest on doc. dr hab. Zofii Kaczorowskiej z okazji 75. rocznicy urodzin – autorce znaczących prac z zakresu klimatu Polski, wzorowemu nauczycielowi akademickiemu i wychowawcy młodzieży.

Zeszyt 14 (1998) – tom 22, „Prace i Studia Geograficzne”.

Wydany został pośmiertnie z okazji 100-rocznicy urodzin prof. Romualda Gumińskiego – pierwszego Kierownika Katedry Klimatologii Uniwersytetu Warszawskiego, wybitnego klimatologa, wysokiej klasy specjalisty w ocenach klimatu Polski na potrzeby rolnictwa.

Zeszyt 15 (2001) – tom 28, „Prace i Studia Geograficzne” obejmuje cały 50-letni dorobek naukowy i dydaktyczny – w zakresie kształcenia absolwentów Klimatologii (1951-2000). Stanowi on syntezę wyników badań ze szczególnym uwzględnieniem naturalnych i antropogenicznych zmian klimatu Polski.

Koncepcja układu treści wynika z jubileuszowego charakteru opracowania. Prezentowany tom zawiera informacje z historii Zakładu Klimatologii – z wyeksponowaniem działalności dydaktycznej i biogramy twórców warszawskiej klimatologii – z wykazem ich publikacji.

Wyodrębniono także działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną obecnych pracowników Zakładu Klimatologii UW w latach 1956-2000.

Charakterystyki poszczególnych osób zawierają: biogramy, ważniejsze osiągnięcia naukowe i dydaktyczne wraz ze spisami prac opublikowanych.

Informacyjną rolę spełniają również dwa ostatnie rozdziały: Kalendarz ważniejszych wydarzeń w Zakładzie Klimatologii oraz Wspomnienia absolwentów z różnych lat studiów.

Dorobek naukowy Zakładu Klimatologii UW w latach 1951-2000 scharakteryzowano zasadniczo w trzech rozdziałach: Kierunki badań Zakładu Klimatologii Uniwersytetu

Warszawskiego, Ważniejsze wyniki badań w zakresie naturalnych i antropogenicznych zmian klimatu, Niepublikowane autoreferaty prac doktorskich wykonanych w Zakładzie Klimatologii.

Nowością w literaturze klimatologicznej jest zastosowanie modeli statystycznych (wielomianów regresji) w określeniu głównych cech pola temperatury powietrza, opadów atmosferycznych i innych w Polsce, Europie, Iraku, Wietnamie. Na przykład na podstawie map gradientów horyzontalnych (w postaci wektorów) określono strefy dominującego oddziaływania Oceanu Atlantyckiego i Morza Bałtyckiego na klimat Polski, wyodrębniając wpływ ukształtowania i rzeźby terenu.

Znaczącym postępowaniem w badaniach zmian klimatu jest identyfikacja przyczyn naturalnych ochłodzeń i ociepleń klimatu w XVIII-XX wieku. Dzięki zastosowaniu nowej metody J. Boryczki „sinusoid regresji” badania okresowości zjawisk przyrodniczych (także występujących w nierównych odstępach czasu, jak np. erupcje wulkaniczne) wykazano analogiczną cykliczność zmiennych: klimatologicznych, hydrologicznych, astronomicznych, geologicznych i sedimentologicznych.

Zbliżona cykliczność tych zmiennych umożliwiła opracowanie prognoz zmian klimatu Europy w XXI wieku. Ważnym elementem w tym tomie jest nowy typ prognoz klimatu w XXI wieku – wg zmian wskaźnika Oscylacji Północno-Atlantyckiej (*NAO*), zawartości pyłów wulkanicznych w atmosferze (*DVI*) i aktywności Słońca. Jest nim też wykazanie dominującej roli erupcji wulkanicznych w kształtowaniu klimatu Polski w ostatnich dwóch stuleciach.

Na uwagę zasługują także wyniki badań klimatu miasta na przykładzie Warszawy. W pracach Zakładu Klimatologii określono zakres deformacji pól zmiennych meteorologicznych: pola temperatury, opadów, prędkości wiatru i innych. Istotne znaczenie mają wartości progowe stanu atmosfery, przy których różnice temperatury powietrza między miastem i jego otoczeniem osiągają skrajne wartości.

Deformacja pola temperatury powietrza przez miasto zależy nie tylko od parametrów cechujących miasto (albedo powierzchni sztucznych, powierzchnia i objętość zabudowy), lecz także od stanu atmosfery – np. od prędkości wiatru.

Nowym zagadnieniem w badaniach klimatu miasta jest określenie stanu aerosanitarnego miast Polski ze szczególnym uwzględnieniem w atmosferze dwutlenku siarki. Interesujące są przestrzenne rozkłady SO_2 w Polsce w zależności od kierunków adwekcji mas powietrza i od typów cyrkulacji atmosferycznej.

Zbadano również wpływ warunków aerosanitarnych i biometeorologicznych na zdrowie i zgony mieszkańców Warszawy.

W dorobku naukowym Zakładu Klimatologii znajduje się szereg opracowań, w których klimat Polski analizowany jest z punktu widzenia ważnych sfer praktycznej działalności człowieka. W badaniach klimatu miasta np. wiatr nie jest tylko elementem, który zmienia swoje charakterystyki pod wpływem zabudowy, ale jest to czynnik pełniący rolę chłodzącą (zwiększający ochładzanie organizmu ludzkiego, zwiększający straty ciepła budynków), jest to też czynnik przewietrzający zanieczyszczony obszar miejski.

Najlepszym świadectwem działalności naukowej w zakresie klimatu jest wykaz prac opublikowanych indywidualnych i zespołowych oraz prac wykonanych na zamówienie

(prace naukowe – 506, popularnonaukowe – 59, sprawozdania – 47, recenzje – 129, tłumaczenia – 6, przedmowy – 13, biogramy – 20, razem – 780).

O kształceniu kadry w zakresie klimatologii informuje przede wszystkim wykaz rozpraw habilitacyjnych (6) i doktorskich (32) oraz liczba prac magisterskich (368) z lat 1952-2001.

Nasi absolwenci zajmują lub zajmowali wysokie stanowiska w innych uczelniach i różnych instytucjach naukowych w Polsce.

Najważniejszym problemem do rozwiązania w XXI wieku jest identyfikacja naturalnych i antropogenicznych przyczyn zmian klimatu Ziemi, w szczególności Europy (i Polski). Jest nim określenie składników deterministycznych (okresowych) w seriach pomiarowych, a także mechanizmów przenoszenia oddziaływań czynników astronomicznych na klimat Ziemi.

W pierwszej połowie stulecia rozstrzygnie się, czy postępować będzie nadal ocieplenie klimatu – prognozowane według scenariuszy $2\times\text{CO}_2$, czy też sprawdzą się prognozy głębokiego naturalnego ochłodzenia klimatu, uwarunkowanego określonymi wahaniami zawartości pyłów wulkanicznych w atmosferze i aktywności Słońca (stałej słonecznej). Teraz nie wiadomo, jaka część postępującego ocieplenia wynika z przyczyn naturalnych, a jaka – z intensyfikacji efektu cieplarnianego atmosfery.

Zarówno czynniki naturalne (astronomiczne, geologiczne), jak też antropogeniczne (CO_2 , miejskie wyspy ciepła) kształtują ogólną cyrkulację atmosferyczną, a także cyrkulację strefową w szerokościach umiarkowanych.

Zimy w Europie (i Polsce) zależą przede wszystkim od równoleżnikowego transportu oceanicznych zasobów ciepła z Oceanu Atlantyckiego. Dobrymi miarami cyrkulacji strefowej są wskaźniki Oscylacji Północnego Atlantyku (North Atlantic Oscillation, *NAO*). W ostatnich dwóch stuleciach nasiliło się ocieplające oddziaływanie Oceanu Atlantyckiego – w zimie (tendencja rosnąca *NAO*), a osłabło – ochładzające oddziaływanie latem (tendencja malejąca *NAO*).

Znając naturalne przyczyny współczesnych zmian klimatu Europy, silnie skorelowanych ze wskaźnikami *NAO*, można prognozować naturalne ochłodzenia i ocieplenia klimatu w XXI wieku.

Można oczekiwać, że przyszłe scenariusze zmian klimatu (modele cyrkulacji) będą uwzględniać nie tylko czynniki antropogeniczne, ale również czynniki naturalne, kształtujące klimat Ziemi w ostatnich tysiącletniach.

Prognozy zmian klimatu w nadchodzących latach powinny obejmować poszczególne regiony Polski, gdyż adwekcja powietrza, uwarunkowana położeniem cyklonów i antycyklonów nad obszarem Europy, jest często odmienna w różnych częściach Polski. W regionalnych prognozach istotnym elementem jest uwzględnienie deformacji pól zmiennych meteorologicznych przez ukształtowanie powierzchni Ziemi.

Ważnym problemem do rozwiązania w przyszłości jest też określenie w prognozytycznych scenariuszach deformacji pól przez miasta (np. Warszawę) – o coraz większej powierzchni sztucznej i większej objętości zabudowy.

Niepokojące jest, że negatywne skutki i związane z nimi zagrożenia działalności gospodarczej człowieka dotyczą tylko ocieplenia klimatu (np. katastroficzny wzrost poziomu oceanów). Natomiast nie ma żadnych ocen negatywnych ewentualnego gwałtownego

ochłodzenia klimatu. Nie można wykluczyć np. kilku kolejnych erupcji wulkanicznych, które nagle mogą spowodować globalne ochłodzenie klimatu – prowadzące do znacznego przyrostu pokrywy lodowej na Ziemi.

Rozwój klimatologii zależy od postępu badań procesów atmosferycznych na Ziemi i uwarunkowanych wpływem energii słonecznej do powierzchni Ziemi. Istotne znaczenie mają badania: bilansu energii cieplnej w układzie Ziemia-atmosfera, wymiany ciepła w atmosferze i w gruncie. Na przykład nie wiadomo, jaka część energii słonecznej jest akumulowana w głębszych warstwach łądu czy też wód oceanicznych podczas maksimów wiekowych aktywności Słońca i minimów wiekowych aktywności wulkanicznej na Ziemi. Nie wiadomo, jak zmienia się saldo bilansu energii cieplnej w czasie ochłodzeń i ociepleń klimatu.

Pojawił się również problem weryfikacji modeli fizycznych zmian klimatu Ziemi – scenariuszy $2\times\text{CO}_2$ „serwowanych” przez geofizyków (nie klimatologów), które uwzględniają jedynie efekt cieplarniany – z pominięciem czynników naturalnych kształtujących, od wieków, klimat Ziemi. Wymaga to także odpowiedniej wiedzy z zakresu matematyki, fizyki, chemii, geofizyki, geologii, tj. odpowiedniego kształcenia klimatologów w ramach studiów geograficznych. Nasuwa się pytanie, czy nie rozszerzyć kształcenia klimatologów (także hydrologów, ekologów, geomorfologów) z przedmiotów ścisłych. Absolwenci będą mogli w większym stopniu uczestniczyć w rozwoju nauk o Ziemi, korzystając z postępów badań w naukach pokrewnych.

CONCLUSION

The present anniversary volume of “Prace i Studia Geograficzne” (issue 15 of the climatological series) is devoted to the 50 years of activity of the Department of Climatology at the Warsaw University (1951-2001).

The first issue in the series, entitled “Prace i Studia Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Warszawskiego – Katedra Klimatologii” (“The Works and Studies of the Geographical Institute of the University of Warsaw – the Chair of Climatology”), was elaborated upon the initiative of Professor Wincenty Okołowicz in 1964. It contained the conference proceedings related to the 10th anniversary of the Chair of Climatology.

One should yet indicate here three other issues, dedicated to the leading figures of the Warsaw school of climatology:

- Issue 10 (1978) – devoted to the 70th anniversary of Professor Wincenty Okołowicz, who had for many years been the head of the Department of Climatology at the University of Warsaw, a person having had a great contribution to the development of climatology and to the education of an entire generation of climatologists.
- Issue 11 (1978) – dedicated to Professor Zofia Kaczorowska on her 75th birthday; she was the author of numerous significant publications dealing with the climate of Poland, a model university teacher and tutor of the young.
- Issue 14 (1998) – volume 22 of “Prace i Studia Geograficzne”; it was published post-mortem on the occasion of the 100th birthday of Professor Romuald Gumiński, the very first head of the Chair of Climatology at the University of Warsaw, an outstanding climatologist, highly appreciated specialist in the domain of assessment of the climate of Poland for agricultural purposes.
- Issue 15 (2001) – the present volume 28 of “Prace i Studia Geograficzne” – encompasses the entire five decades of the scientific and educational work (teaching of students – graduates in climatology) spanned between the years 1951 and 2000; this volume provides a synthesis of research results, with particular emphasis on the natural and anthropogenic changes in the climate of Poland.

The concept of the table of contents of this latter – present – issue results from the commemorative nature of the publication. The volume contains information from the history of the Department of Climatology, with special attention being devoted to the teaching activity and the CVs of the founders of the Warsaw school of climatology, along with the lists of their publications.

Separate parts show the research, teaching, and organisational activity of the present employees of the Department of Climatology, Warsaw University, from the period 1956-2000. The characterisations of the particular persons contain the CVs, the most important scientific and didactic achievements, and the lists of the (more important) publications.

The information-provision role is also played by the two final chapters: “The calendar of more important events at the Department of Climatology” and “The recollections of the graduates from the various years of study”.

The scientific achievements of the Department of Climatology of the Warsaw University during the years 1951-2000 are basically characterised in three chapters: “Directions of research of the Department of Climatology of the Warsaw University 1951-2000”, “More important results of research on natural and anthropogenic changes of climate in Poland and their practical aspect”, and “Unpublished summaries of the doctoral dissertations elaborated at the Department of Climatology”.

A novelty in the climatological literature is constituted by the application of the statistical models (regression polynomials) in determination of the primary features of air temperature field, precipitation, and other weather elements in Poland, Europe, Iraq, and Vietnam. Thus, for instance, on the basis of the map of horizontal gradients (in the form of vectors) the zones of dominating influence exerted by the Atlantic Ocean and the Baltic Sea on the climate of Poland were determined, with the separation of the influence exerted by the landforms and surface relief.

A significant advance in the study of climate changes is constituted by the identification of natural causes of the coolings and warmings of climate in the 18th-20th centuries. Owing to the application of the new method, developed by J. Boryczka, the method of “regression sinusoids”, intended for the study of periodicity of the natural phenomena (including those occurring at uneven time intervals, like, in particular, volcanic eruptions), the analogous periodicity of the climatological, hydrologic, astronomic, geological, and sedimentological variables could be demonstrated.

The similarity of the cyclic character of these changes made it possible to develop the forecasts of climate changes in Europe in the 21st century. An important element in the volume is the new type of climate forecasts for the 21st century, determined according to the North Atlantic Oscillation (NAO) coefficient, the contents of volcanic dust in the atmosphere (DVI), and the solar activity. A novelty is also constituted by the demonstration of the dominating role played by the volcanic eruptions in the shaping of the climate of Poland during the last two centuries.

The results of studies of the urban climate – on the example of Warsaw – deserve attention as well. The studies carried out at the Department of Climatology made it possible to determine the scope of deformation of the fields of meteorological variables: the fields of temperature, precipitation, wind velocity, and other variables. Essential significance ought to be attributed to the threshold values of the state of the atmosphere, for which the differences of air temperature between the town and its surroundings attain the extreme values.

The deformation of the air temperature field by the town depends not only upon the parameters characterising town (the albedo of the artificial surfaces, the area and the density of constructions), but also upon the state of the atmosphere, including wind velocity.

A new question arising in the study of urban climate is the determination of the aerosanitary state of the towns in Poland, with special emphasis on the sulphur dioxide contents in the atmosphere. Interesting spatial distributions of the concentrations of SO₂, depending upon the directions of advection of the air masses and the types of atmospheric circulation, were obtained. Further, the influence of the aerosanitary and bio-meteorological conditions on the health and mortality rates of the inhabitants of Warsaw were also studied.

The scientific output of the Department of Climatology contains numerous elaborates, in which climate of Poland is analysed from the points of view of various spheres of human practical activity. Thus, for instance, in the study of urban climate, wind is not merely an element, which changes its characteristics under the influence of structures, but is also a cooling factor (increasing the degree of cooling of the human organisms, and the heat losses of the buildings), and a factor of purification of the polluted urban air.

The best evidence for the scientific activity in the domain of the climate of Poland is provided by the list of publications, both individual and collective, and of the commissioned elaborates.

The development of the research staff in the domain of climatology is illustrated primarily by the included list of D.Sc. and Ph.D. dissertations, as well as by the number of M.A. theses from the years 1952-2000.

The graduates of the Department occupy – or occupied – outstanding positions at other universities and various research institutions in Poland.