

Mieczysław F. PAZDUR

25 LAT CHRONOMETRII IZOTOPOWEJ W GLIWICACH

Streszczenie. Artykuł przedstawia krótkie podsumowanie 25 lat działalności Laboratorium C-14 w Instytucie Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Przedstawiono historię rozwoju chronometrii radiowęglowej oraz innych metod chronologicznych, które zostały wprowadzone do powszechnego stosowania w badaniach czwartorzędu.

25 YEARS OF RADIOCARBON DATING IN GLIWICE

Summary. The paper presents short summary of research activities of the Radiocarbon Laboratory of the Silesian Technical University in Gliwice during the past 25 years. The history of development of the radiocarbon method is described, with additional comments concerning other methods of dating which have been developed and applies in studies of the Quaternary in Poland.

Jubileusz 50-lecia Uczelni i 25-lecia Wydziału skłania do podjęcia próby podsumowania historii i dorobku naukowego jednej ze specjalności naukowych uprawianych w Gliwicach, jaką jest geochronologia izotopowa. Podsumowanie takie wydaje się potrzebne i uzasadnione ponieważ jest to specjalność unikalna w skali kraju.

1. Krótka historia Laboratorium C-14 w Gliwicach

Początki chronometrii izotopowej w Gliwicach są starsze niż wspomniane w tytule 25 lat i mogą być zdefiniowane przez datę przeniesienia się do Politechniki Śląskiej w Gliwicach Profesora Włodzimierza Mościckiego wraz z zasadniczymi elementami wyposażenia technicznego Laboratorium C-14, zlokalizowanego wcześniej w Gdańsku (Mościcki, Zastawny, 1961) oraz z zespołem naukowym w składzie: A. Zastawny, W. Pomykała i J. Mizeraczyk. Wspomniane elementy wyposażenia obejmowały detektor proporcjonalny

wraz z osłonami licznikowymi oraz materiałowymi (detektor ten w późniejszych latach nazwany został licznikiem L1; zob. Pazdur, Pazdur, 1986) oraz część lampowej aparatury elektronicznej do rejestracji pomiarów, jak też fragmenty aparatury próżniowej służącej do przygotowywania dwutlenku węgla do pomiarów aktywności izotopu C-14.

Po kilku latach intensywnej pracy technicznej i organizacyjnej rozpoczęło swoją działalność Laboratorium C-14 w Gliwicach, będące jednak ciągle nieformalną jednostką organizacyjną w zmieniającej się w miarę upływu lat strukturze organizacyjnej Uczelni. Po śmierci Profesora Włodzimierza Mościckiego pracami Laboratorium C-14 kierowali kolejno Andrzej Zastawny i Mieczysław F. Pazdur. Od dwóch lat kierowanie pracami Laboratorium C-14 spoczywa w rękach Anny Pazdur.

2. Ważniejsze osiągnięcia 25-lecia

2.1. Aparatura, publikacje, stopnie i tytuły naukowe

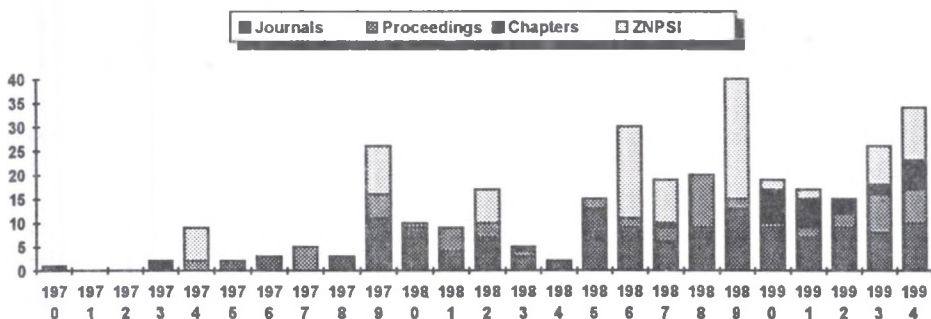
Rozwój prawie każdej z dziedzin nauk doświadczalnych, zwłaszcza dziedzin nauk stosowanych, można zobrazować za pomocą trzech parametrów: rozwoju wyposażenia technicznego i bazy materialnej oraz postępu metodycznego i technologicznego, rozwoju kadry naukowej, wyrażającego się uzyskanymi stopniami i tytułami naukowymi oraz dorobku naukowego wyrażonego liczbą publikacji i referatów. W odniesieniu do chronometrii radiowęglowej, lub ujmując problem nieco szerzej – chronometrii izotopowej, w okresie dwudziestopięciu lat jej gliwickiej historii można bez wątplenia stwierdzić znaczący dorobek i systematyczny, ukierunkowany rozwój prowadzący do ukształtowania się w ośrodku gliwickim szkoły naukowej o niepodważalnym znaczeniu krajowym i ugruntowanej pozycji międzynarodowej.

W największym skrócie wymienione wyżej parametry dają się sprowadzić do następujących informacji: liczba stanowisk pomiarowych do oznaczeń wieku metodą C-14 wzrosła z jednego do sześciu liczników proporcjonalnych (zob. Mościcki, Zastawny, 1977; Pazdur, Pazdur, 1986; Pazdur, Walanus, 1986), a w ostatnim roku została uzupełniona o nowoczesny spektrometr scyntylicyjny typu QUANTULUS 1220.

Rozwój kadry: 7 osób uzyskało stopień naukowy doktora (A. Pazdur – 1978; M. F. Pazdur – 1978; A. Walanus – 1982; R. Awiuk – 1985; A. Bluszcz – 1986; T. Goslar – 1991; H. Hercman – 1992), trzy osoby uzyskały stopień naukowy doktora habilitowanego (A. Zastawny – 1975; M. F. Pazdur – 1984; A. Pazdur – 1990), trzy osoby uzyskały tytuł naukowy profesora (W. Mościcki – 1975; A. Zastawny – 1984; M. F. Pazdur – 1992).

Publikacje: Dorobek w zakresie upowszechniania wyników badań mierzony liczbą publikacji naukowych, popularnonaukowych, przeglądowych, opublikowanych referatów na

konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych według stanu na koniec 1994 roku przekracza 400 pozycji, wliczając pewną liczbę prac będących aktualnie w druku. Na rysunku 1 przedstawiono histogram ilustrujący opublikowany dorobek zespołu naukowego Zakładu Zastosowań Radioizotopów Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w poszczególnych latach dwudziestopięcioletnia. Przy omawianiu dorobku w dziedzinie publikacyjnej należy uwzględnić fakt utworzenia i kontynuacji serii wydawniczej GEOCHRONOMETRIA, w której ukazało się dotąd dziesięć zeszytów.



Rys. 1. Publikacje Zakładu Zastosowań Radioizotopów w latach 1970–1994

Fig. 1. Publications of the Department of Radioisotopes in the period 1970–1994

3. Chronometria radiowęglowa

Do ważniejszych osiągnięć w okresie dwudziestopięcioletnia istnienia Laboratorium C-14 w Gliwicach można zaliczyć:

1. W zakresie metodyki datowań utworów czwartorzędowych:
 - opracowanie chronologii gleb kopalnych na stanowiskach w Troszynie, Pomorsku, Rabsztynie oraz podsumowanie tych badań w formie opracowań monograficznych (Nowaczyk, Pazdur, 1982; 1990; Nowaczyk i in., 1982; 1985),
 - opracowanie metodyki datowania martwic wapiennych (Pazdur, 1988) oraz chronologii tych osadów w licznych stanowiskach z Polski południowej (Raclawka, Rzerzuśnia, Trzebieńce, Rudawa, Sieradowice, Gliczarów), i uzyskanie istotnych wniosków paleoklimatycznych opartych na wynikach badań sedimentologicznych, datowaniach radiowęglowych oraz analizach zmian składu izotopowego węgla i tlenu w badanych profilach (Pazdur, 1988; Pazdur i in., 1988; Pazdur, Pazdur, 1990),

- opracowanie chronologii osadu laminowanego Jeziora Gościąż oraz zastosowanie podejścia modelowego do rekonstrukcji zmian poziomu wody w jeziorze (Goslar i in., 1989; Pazdur i in., 1994).
2. W zakresie datowania stanowisk archeologicznych wykonano ponad tysiąc oznaczeń wieku próbek organicznych reprezentujących wszystkie okresy pradziejów Polski (Pazdur, Pazdur, 1994); problematyce datowań archeologicznych poświęcony został specjalny monograficzny zeszyt serii GEOCHRONOMETRIA (Nr 9, 1994).
 3. W zakresie metod interpretacji wyników datowania ważnym osiągnięciem jest opracowanie teorii probabilistycznej kalibracji dat radiowęglowych i kilku kolejno udoskonalanych wersji programu kalibracyjnego (Michczyńska, Pazdur, Walanus, 1988; Pazdur, Michczyńska, 1989); zebrano, opracowano i wydano drukiem monografię zawierającą blisko trzy tysiące datowań radiowęglowych z rejonu Andów (Ziółkowski i in., 1994).

W zakresie datowań osadów geologicznych na potrzeby prowadzonych w kraju badań geologicznych, paleogeograficznych i paleobotanicznych wykonano blisko pięć tysięcy oznaczeń wieku. Znacząca część wyników została opublikowana w zestawieniach w międzynarodowym czasopiśmie RADIOCARBON.

Oprócz datowań radiowęglowych wykonywanych na potrzeby badań geologicznych i archeologicznych prowadzonych na stanowiskach krajowych, znacząca liczba prac wykonywana była dla badań prowadzonych poza granicami Polski przez krajowe bądź też międzynarodowe zespoły badawcze. Wykaz ważniejszych zagranicznych stanowisk archeologicznych zawiera tabela 1.

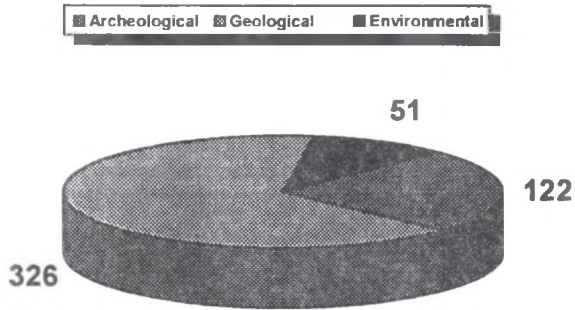
Obok chronometrii radiowęglowej w latach osiemdziesiątych wprowadzona została do praktycznego stosowania metoda termoluminescencji, wykorzystywana do datowania osadów czwartorzędowych oraz materiałów zabytkowych z badań archeologicznych, w tym głównie szczątków ceramiki oraz przepalonych narzędzi krzemieniowych (zob. Bluszcz i in., 1994; Schild i in., 1988; Wendorf i in., 1990, 1991, 1994).

Podjęte zostały również próby wykorzystania zjawiska elektronowego rezonansu spinowego (ESR) do oznaczania wieku utworów jaskiniowych. W ostatnich latach rozpoczęte zostały pionierskie prace eksperymentalne nad wykorzystaniem zjawiska egzoemisji elektronów z powierzchni wypalanej ceramiki do celów dozymetrycznych, a w konsekwencji do oznaczania wieku. Prace te są jeszcze w fazie podstawowych badań mechanizmów fizycznych zjawiska.

Tabela 1

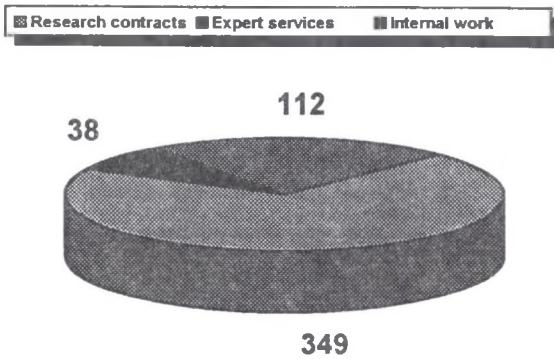
Ważniejsze stanowiska archeologiczne datowane metodą C-14

Kontynent	Ważniejsze stanowiska
Afryka	Malkata Armant (Egipt) Qasr el-Sagha (Egipt) Dongola (Egipt) Wadi Kubbaniya (Egipt) Kadero (Sudan) Oaza Dakhla (Egipt) Asante (Ghana) Uan Muhuggiag (Libia) Niani (Mali)
Ameryka	Nazca (Peru) Piura (Peru) Boliwia (kilka stanowisk) Ekwador (kilka stanowisk) Wyspy Wielkanocne (Chile) Moche Isla (Chile)
Azja	Nemrik (Irak) Tell Saadiya (Irak) Dong Can Cave (Wietnam)
Europa	Grana (Hiszpania) Bercy (Francja) Jablins (Francja) Passau (Niemcy) Temnata (Bułgaria) Muselievo (Bułgaria) Trencianske Bohuslavice (Słowacja)



Rys. 2. Suktura datowań radiowęglowych w 1994 roku. Udział próbek geologicznych, archeologicznych i środowiskowych

Fig. 2. Structure of radiocarbon datings in 1994. Percent contributions of geological, archeological and environmental samples



Rys. 3. Suktura datowań radiowęglowych w 1994 roku.

Udział datowań wykonywanych na zamówienie, ekspertyz wieku oraz prac własnych

Fig. 3. Structure of radiocarbon datings in 1994. Percent contributions of radiocarbon determinations performed in form of research contracts, expert age determinations and internal research projects

4. Zestawienia wyników datowań

1. Mościcki W., Zastawny A., 1962, Gdańsk C-14 dating laboratory measurements. *Acta Phys. Polon.* 22, p.189-193.
2. Mościcki W., Bujko A., Dudkiewicz J., Zastawny A., 1967, Gdańsk C-14 dating laboratory measurements (List nr 2). *Acta Physica Polonica* 32, p.39-43.
3. Mościcki W., Zastawny A., 1976, Gliwice (Gdańsk) radiocarbon dates III. *Radiocarbon* 18, p.50-59.
4. Mościcki W., Pazdur A., Pazdur M. F., Zastawny A., 1978, Gliwice radiocarbon dates IV. *Radiocarbon* 20, p.405-415.
5. Pazdur A., Pazdur M. F., Zastawny A., 1979, Gliwice radiocarbon dates V. *Radiocarbon* 21, p.165-170.
6. Pazdur M. F., Pazdur A., Zastawny A., 1980, Gliwice radiocarbon dates VI. *Radiocarbon* 22, p.61-67.
7. Pazdur A., Awiuk R., Bluszcz A., Pazdur M. F., Walanus A., Zastawny A., 1982, Gliwice radiocarbon dates VII. *Radiocarbon* 24, p.171-181.
8. Pazdur M. F., Awiuk R., Bluszcz A., Pazdur A., Walanus A., Zastawny A., 1982, Gliwice radiocarbon dates VIII. *Radiocarbon* 24, p.182-193.
9. Pazdur M. F., Awiuk R., Bluszcz A., Pazdur A., Walanus A., Zastawny A., 1983, Gliwice radiocarbon dates IX. *Radiocarbon* 25, p.843-866.
10. Pazdur M. F., Awiuk R., Bluszcz A., Goslar T., Pazdur A., Walanus A., Zastawny A., 1985, Gliwice radiocarbon dates X. *Radiocarbon* 27, p.52-73.
11. Pazdur M. F., Awiuk R., Goslar T., Pazdur A., Walanus A., Zastawny A., 1994, Gliwice radiocarbon dates XI. *Radiocarbon* 36, p.257-279.
12. Pazdur A., Pazdur M. F., Zastawny A., 1994, Gliwice radiocarbon dates XII. *Radiocarbon* 36, p.281-302.

Literatura

- Bluszcz A., Kozłowski J. K., Foltyn E., 1994, New sequence of EUP leaf point industries in Southern Poland. *Prehistoire Europeenne* 6, p.197-222.
- Goslar T., Pazdur A., Pazdur M. F., Walanus A., 1989, Radiocarbon and varve chronologies of annually laminated lake sediments of Gosciąz Lake. *Radiocarbon* 31, p.940-947.
- Nowaczyk B., Pazdur M. F., 1982, Próba datowania metodą C-14 gleb kopalnych z wydmy w Troszynie koło Wolina. *Roczniki Gleboznawcze* 33, p.145-158.
- Nowaczyk B., Pazdur M. F., 1990, Problems concerning the 14C dating of fossil dune soils. *Quaestiones Geographicae* 11, p.135-151.
- Nowaczyk B., Pazdur A., Pazdur M. F., Awiśnik R., 1985, Stratygrafia i warunki rozwoju wydmy w Pomorsku koło Sulechowa w świetle nowych badań. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią* 35A, s.103-127.
- Nowaczyk B., Pazdur M. F., Szczepiek T., 1982, Wiek eolicznych przekształceń wydym w północno-zachodniej części Płaskowyżu Ojcowskiego. *Geographia. Studia et Dissert.* 6, p.34-49.
- Pazdur A., 1988, The relations between carbon isotope composition and apparent age of freshwater tuffaceous sediments. *Radiocarbon*, vol. 30, p.7-18.
- Pazdur A., Pazdur M. F., 1990, Further investigations on C-14 dating of calcareous tufa. *Radiocarbon* 32, p.17-22.
- Pazdur A., Pazdur M. F., Starkel L., Szulc J., 1988, Stable isotopes of the holocene calcareous tufa in southern Poland as paleoclimatic indicators. *Quaternary Research*, vol. 30, p.177-189.
- Pazdur M. F., Michczyńska D. J., 1989, Improvement of the procedure for probabilistic calibration of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, vol. 31, p.824-832.
- Mościcki W., Zastawny A., 1961, The C-14 dating laboratory in Gdańsk. *Acta Physica Polonica* 20, p.941-942.
- Mościcki W., Zastawny A., 1977, New proportional counter assembly in Gliwice 14C laboratory, [w:] Povinec P., Usacev S., Red., *Low-Radioactivity Measurements and Applications. Proc. Int. Conf., Slov. Pedagog. Nakl., Bratislava*, p.91-92.

- Pazdur A., Pazdur M. F., 1986, Aparatura pomiarowa Laboratorium C-14 w Gliwicach. Doświadczenia konstrukcyjne i eksploatacyjne. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej s. Matematyka-Fizyka, z.46, Geochronometria Nr 1, p.55-69.
- Pazdur A., Pazdur M. F., 1994, Chronometria radiowęglowa w badaniach archeologicznych w Polsce. Próba podsumowania. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Matematyka-Fizyka, z.70, Geochronometria Nr 9, s.9-16.
- Pazdur A., Pazdur M. F., Goslar T., Wicik B., Arnold M., 1994, Radiocarbon chronology of Late Glacial and Holocene sedimentation and water level changes in the Gościąż Lake basin and its surroundings. Radiocarbon 36, p.187-202.
- Pazdur A., Walanus A., 1986, Trójlicznikowy zestaw pomiarowy w Laboratorium C-14 w Gliwicach. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Matematyka-Fizyka, z.47, Geochronometria Nr 2, s.133-147.
- Pazdur M. F., Walanus A., Mościcki W., 1978, A method of continuous examination of counting efficiency during measurements of natural radiocarbon by a CO₂ filled proportional counter. Nuclear Instrument Methods 151, p.541-547.
- Schild R., Sulgostowska Z., Gautier A., Bluszcz A., Jensen H. J., Królik H., Tomaszewski J., 1988, The Middle Paleolithic of the North European Plain at Zwoleń. L'Homme de Neandertal 8, p.149-167
- Wendorf F., Close A. E., Schild R., Gauthier A., Schwarcz H. P., Miller G. H., Kowalski K., Królik H., Bluszcz A., Robins D., Grün R., 1990, Le dernier interglaciaire dans le Sahara oriental. L'Anthropologie (Paris) 94, p.361-391.
- Wendorf F., Close A. E., Schild R., Gautier A., Schwarcz H. P., Miller G. H., Kowalski K., Królik H., Bluszcz A., Robins D., Grün R., McKinney C., 1991, Chronology and stratigraphy of the Middle Paleolithic at Bir Tarfawi, Egypt. [In:] Clark J. D., Ed., Cultural Beginnings. Approaches to understanding early hominid life-ways in the African savanna. Bonn, Habelt GmbH, p.197-208.
- Wendorf F., Schild R., Close A. E., Schwarcz H. P., Miller G. H., Grün R., Bluszcz A., Stokes S., Morawska L., Huxtable J., Lundberg J., Hill Ch., 1994, A chronology for the Middle and Late Pleistocene wet episodes in the eastern Sahara. Tucson, USA, Radiocarbon 36, p.147-168.
- Ziółkowski M. S., Pazdur M. F., Krzanowski A., Michczyński A., 1994, ANDES. Radiocarbon database for Bolivia, Ecuador and Peru. AMA Warszawa, 604 pp.

Abstract

The Radiocarbon Laboratory in Gliwice was established by late Professor Włodzimierz Mościcki when he has moved from Gdańsk Technical University to Silesian Technical University in 1968. He was accompanied by a small team of coworkers, and after several years of technical and methodical efforts a new active Radiocarbon Laboratory has started the scientific activities as part of the Institute of Physics of the Faculty of Mathematics and Physics. The paper presents short summary of research activities of the Radiocarbon Laboratory of the Silesian Technical University in Gliwice during the past 25 years. The routine radiocarbon dating services have been started in 1970 under scientific supervision of Professor Wł. Mościcki, then the responsibility was taken by Professor Andrzej Zastawny, then by the author of this paper, and recently, since 1993, Professor Anna Pazdur is in charge of operation of the Radiocarbon Laboratory.

The most important achievements of the Radiocarbon Laboratory during the past 25 years include development of the chronology of fossil soils occurring in numerous sites of NW and S Poland, improvement of the chronology and methodology of radiocarbon and stable isotope studies of calcareous tufa sediments, and, finally, developing of varve chronology of laminated sediment of the Gościąż Lake. During the 25 years of research activities of the Radiocarbon Laboratory more than 5000 samples have been dated for all fields of Quaternary studies, including Quaternary geology, paleogeography, paleobotany, paleopedology, limnology, paleoecology, paleontology, archeology and studies of recent environment. The history of development of the radiocarbon method is described, with additional comments concerning other methods of dating which have been developed and applied in studies of the Quaternary in Poland. The methods which have been already developed and applied include thermoluminescence dating of Quaternary sediments as well as archaeological artifacts (baked clay and pottery, burnt flint, etc), electron spin resonance (ESR) method applied to dating of speleothems and other carbonate sediments. The studies of physical mechanisms of the egzoelectron emission are in progress.