

... w ramach ...

... w ramach ...

## II MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM „ARCHEOLOGIA i <sup>14</sup>C” GRONINGEN, 7-11 WRZEŚNIA 1987 R.

Po raz drugi w Groningen odbyło się pięciodniowe spotkanie archeologów i specjalistów z dziedziny chronometrii radiowęglowej. Obecne sympozjum, podobnie jak poprzednie w 1981 r., zostało zorganizowane przez Instytut Biologiczno-Archeologiczny i Laboratorium <sup>14</sup>C Uniwersytetu w Groningen, a organizacją sympozjum kierowali Prof. H. T. Waterbolk i Prof. W. G. Mook, przy udziale Dra J. N. Lantinga i Dra J. van der Plichta. Poza normalnym programem naukowym, który szczegółowo omówię w dalszej części, uczestnicy sympozjum mieli okazję do zwiedzenia Instytutu Biologiczno-Archeologicznego oraz Laboratorium <sup>14</sup>C, które obecnie nosi oficjalną nazwę Centrum Badań Izotopowych (Centrum voor Isotopen Onderzoek) i ma rangę samodzielnego instytutu w ramach struktury organizacyjnej Uniwersytetu w Groningen. Dyrektorem Centrum jest Prof. Willem G. Mook, a zakres prowadzonych badań, oprócz doprowadzonej do najwyższego poziomu chronometrii radiowęglowej, obejmuje zagadnienia związane z wykorzystaniem izotopów stabilnych w badaniach środowiskowych, a także datowanie metodą uranowo-torową. Ponadto odbyła się popołudniowa wycieczka do kilku miejscowości w okolicy Groningen (Balloo – z kilkoma stanowiskami archeologicznymi, obejmującymi grób megalityczny datowany na ok. 3000 BC, Borger – największy grób megalityczny w Holandii, Orvelte – zrekonstruowana przez zespół Instytutu Biologiczno-Archeologicznego farma z epoki żelaza).

Program naukowy sympozjum ujęty został w sześć grup tematycznych:

- A. Bazy danych dla datowań radiowęglowych.
- B. Problemy kalibracji dat radiowęglowych.
- C. Metodyka datowań radiowęglowych.
- D. Datowanie metodą <sup>14</sup>C w rejonach Afryki, Azji i Oceanii.
- E. Datowanie metodą <sup>14</sup>C w Europie.
- F. Datowanie akceleratorowe (AMS).

Wygłoszono łącznie 44 referaty, czas przeznaczony na prezentację wynosił 25 min., co

umożliwiło szczegółowe omówienie problemu przez referenta, a także zostawiało trochę czasu na dyskusję. Nowością wprowadzoną przez organizatorów było przeznaczenie 10 minut dla autorów posterów prezentowanych obok sali konferencyjnej w celu wprowadzenia do tematyki przedstawionej w formie plakatu. Przechodząc do szczegółowego omówienia najważniejszych i najciekawszych referatów należy podkreślić znaczenie problematyki ujętej w dwóch pierwszych grupach tematycznych. Zagadnienia te (bazy danych i problemy kalibracji) przewijały się przez cały czas trwania sympozjum w referatach, w których zaprezentowano zagadnienia szczegółowe w dyskusjach po referatach i w rozmowach kulaowych. W referacie wprowadzającym Renee S. Kra. reprezentująca czasopismo „Radiocarbon”, przedstawiła propozycję centralnej bazy danych do datowań radiowęglowych. Propozycja ta, opracowana na podstawie wyników dyskusji prowadzonych przez zespół wyłoniony podczas 12 Międzynarodowej Konferencji Radiowęglowej w Trondheim w czerwcu 1985 r., spotkała się z krytyką uczestników sympozjum. Wszyscy dyskutanci podzielali pogląd o konieczności szybkiego uruchomienia centralnej międzynarodowej bazy danych, jednak format zaproponowany przez autorkę uznano za zbyt rozbudowany. Faktem jest bowiem, że od wielu lat następuje pogłębiająca się rozbieżność między corocznie wzrastającą liczbą datowań a liczbą dat publikowanych w czasopiśmie „Radiocarbon”. Niektóre laboratoria przestały publikować swoje wyniki w „Radiocarbon” w postaci okresowych zestawień (np. Groningen, Hannover), a wiele zestawień ukazuje się ze znacznym opóźnieniem (dotyczy to np. laboratorium gliwickiego). Oddzielnym problemem jest wzrastająca liczba datowań wykonywanych przez ośrodki stosujące metodę akceleratorową – jedynie zespół z Uniwersytetu w Oxfordzie publikuje regularne zestawienia wyników swoich datowań, jednak nie w „Radiocarbon”, a w „Archeometry”.

W imieniu zespołu brytyjskiego A. J. Walker przedstawiła historię i stan obecny indeksu datowań radiowęglowych, opracowanego przez Radę Archeologii Brytyjskiej (Council for British Archeology), podając przykłady metodyki pracy z mikrokomputerową bazą danych zainstalowaną w Harwell, ilustrując zwłaszcza metody wyszukiwania danych, co jest głównym tematem interesującym potencjalnego użytkownika. F. R. M. Engelsman i W. G. Mook zaprezentowali szczegółowy opis mikrokomputerowej bazy danych, obejmującej ok. 13 tysięcy datowań wykonanych w Laboratorium  $^{14}\text{C}$  w Groningen. Na sali obrad umieszczony był mikrokomputer mieszczący tę bazę danych i wszyscy uczestnicy mieli okazję przekonać się o ogromnych możliwościach tego systemu. Dzięki uprzejmości obsługującego mikrokomputer, F. R. M. Engelsmana, uzyskałem wydruk wszystkich datowań z terenu Polski, wykonanych w Groningen. Lista datowań, obejmująca 165 próbek, została wprowadzona do bazy danych Laboratorium  $^{14}\text{C}$  w Gliwicach. Osoby zainteresowane tymi wynikami są proszone o skontaktowanie się z autorem niniejszej notki. Problemy baz danych zostały podjęte podczas kilkugodzinnego posiedzenia Grupy Roboczej ds. Baz Danych, które odbyło się po formalnym zamknięciu sympozjum. W obradach Grupy Roboczej pod przewodnictwem Prof. W. G. Mooka wzięli udział: R. S. Kra (Radiocarbon, USA), B. S. Ottaway (Bradford), A. J. Walker i R. L. Otlet (Harwell), R. Switsur (Cambridge), J. C. Vogel (Pretoria), S. Gulliksen (Trondheim), J. Evin (Lyon) oraz M. F. Pazdur (Gliwice). W wyniku dyskusji sformułowano podstawowe założenia centralnej międzynarodowej bazy danych datowań radiowęglowych. Projektowana baza danych ma mieć postać indeksu zawierającego podstawowe informacje o wyniku datowania, ujęte w formie dziesięciu pozycji (pól); a mianowicie: 1) symbol i numer laboratoryjny oznaczenia wieku; 2) nazwa próbki; 3) wiek konwencjonalny i błąd; 4) kraj; 5) położenie (współrzędne geograficzne); 6) nazwa stanowiska; 7) datowany materiał; 8) dyscyplina naukowa; 9) określenie datowanego okresu pradziejowego, jednostki chronostratygraficznej, kultury, fazy; 10) odsyłacz do literatury.

Druga grupa tematyczna obejmowała zagadnienia kalibracji dat radiowęglowych i ze zrozumiałych względów została uznana za najważniejszą przez większość uczestników. Zgrupowano w niej 19 referatów związanych ściśle z kalibracją radiowęglowej skali czasu, kilka związanych z problemami statystycznej interpretacji wyników, kontroli międzylaboratoryjnej itp. Przypomnieć należy, że sympozjum w Groningen odbyło się w dwa lata po konferencji

radiowęglowej w Trondheim, gdzie wykazano znakomitą zgodność wyników precyzyjnych pomiarów zmian koncentracji  $^{14}\text{C}$  w przeszłości wykonanych w laboratoriach w Seattle (przez M. Stuivera) i Belfaście (przez zespół pod kierunkiem G. W. Pearsona) i uzgodniono opracowanie i opublikowanie krzywych kalibracyjnych, bazujących na wspólnym zestawie danych z tych dwóch laboratoriów. Minął rok od opublikowania specjalnego „kalibracyjnego” wydania czasopisma „Radiocarbon”, zawierającego m.in. uzgodnioną wersję kalibracji (M. Stuivera i G. W. Pearsona w przedziale od 1950 AD do 500 BC, oraz G. W. Pearsona i M. Stuivera w przedziale od 500 BC do 2500 BC) oraz wersję G. W. Pearsona i współpracowników w przedziale od 1850 AD do 5210 BC. Poszczególne referaty, jak również przebieg dyskusji, jednoznacznie świadczą o definitywnym zakończeniu okresu mnogości wersji kalibracyjnych, publikowanych przez różnych autorów. Znamienny był pod tym względem referat H. E. Suessa, autora pierwszych wykresów kalibracyjnych, który w późniejszych latach nie brał udziału w podejmowanych przez różne zespoły próbach ujednoczenia istniejących kalibracji, a w Groningen przedstawił statystycznie udokumentowane porównanie swoich dawnych wyników kalibracyjnych z wynikami M. Stuivera i G. W. Pearsona, dowodzące dużej zgodności między tymi trzema zestawami danych. Dwa referaty dotyczyły dendrochronologii – B. Becker (Stuttgart, RFN) omówił postępowanie w konstrukcji absolutnej skali dendrochronologicznej europejskiego dębu, która sięga do 7273 BC, zaś S. Gulliksen (Trondheim, Norwegia) omówił metody matematyczne pozwalające na korelowanie tzw. pływających sekwencji dendrochronologicznych. Problemom statystycznym poświęcone były dwa referaty przedstawione w imieniu zespołów brytyjskich autorów przez E. M. Scott z Glasgow – w pierwszym omówiono wiele zagadnień związanych z interpretacją wyników datowań serii próbek odnoszących się do określonej jednostki kulturowej, w tym zagadnienie poprawnej oceny czasu trwania wyodrębnionej jednostki kulturowej na podstawie serii dat radiowęglowych. W drugim referacie E. M. Scott zaprezentowała analizę wstępnych wyników uzyskanych w pierwszym etapie trwającego obecnie programu międzylaboratoryjnej kontroli wyników datowań. Sformułowane przez autorów analizy wnioski świadczą o istnieniu nadmiernych różnic między poszczególnymi laboratoriami oraz o zbyt optymistycznej (w wielu przypadkach) ocenie błędów laboratoryjnych. Wyniki pierwszego etapu świadczą jednak również o lepszej dokładności uzyskiwanej przez laboratoria stosujące klasyczną technikę liczników proporcjonalnych wypełnianych próbką w postaci gazowej ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ); wyniki z laboratoriów stosujących metodę scyntylicyjną wykazują zdecydowanie gorszą zgodność. Z ogromnym zainteresowaniem słuchaczy spotkały się dwa referaty na identyczny temat, dotyczące probabilistycznej kalibracji dat radiowęglowych z wykorzystaniem programów na mikrokomputer, przedstawione przez zespół gospodarzy symposium (J. van der Plicht, W. G. Mook i H. Hasper) oraz zespół z laboratorium gliwickiego (D. J. Michczyńska, M. F. Pazdur i A. Walanus). Istota probabilistycznej kalibracji dat radiowęglowych polega na przekształceniu rozkładu prawdopodobieństwa konwencjonalnego wieku radiowęglowego w odpowiedni rozkład prawdopodobieństwa w skali lat kalendarzowych. W rezultacie nieregularnego przebiegu krzywych kalibracyjnych i ich niejednoznaczności (co przejawia się w tym, że zadanej wartości konwencjonalnego wieku  $^{14}\text{C}$  może odpowiadać kilka wartości wieku kalendarzowego) w procesie kalibracji zmieniają sens utarte i powszechnie znane pojęcia, takie jak np. błąd oznaczenia wieku. Znajdujący się na sali obrad mikrokomputer gospodarzy (typu IBM PC/XT), obsługiwany przez J. van der Plichta, był przez wszystkie przerwy wykorzystywany przez uczestników symposium, którzy dokonywali obliczeń kalibracyjnych interesujących ich datowań. Na podkreślenie zasługuje identyczność wyników uzyskiwanych w rezultacie obliczeń wykonywanych za pomocą programu gliwickiego i programu gospodarzy, co nie jest dziwne, gdyż oba wychodzą z tych samych założeń i stosują identyczne krzywe kalibracyjne. Pewną przewagą programu gliwickiego jest możliwość dokonywania kalibracji nie tylko pojedynczych dat (jak w wypadku programu opracowanego w Groningen), lecz także serii datowań o praktycznie nieograniczonej liczebności, przy czym w programie gliwickim przewidziano dwie różne wersje prezentacji wyników kalibracji, w zależności od tego, czy obliczenia kalibracyjne dotyczą zbioru datowań próbek odnoszących się do jednoznacznie określonego kontekstu

kulturowego (np. fazy osadniczej lub wielokrotnie datowanego konkretnego zdarzenia pradziejowego, np. pożaru), czy też dotyczą one dowolnego zbioru mniej lub bardziej związanych ze sobą dat radiowęglowych. Tym samym w zupełnie nie zamierzony sposób zrealizowany został postulat sformułowany w referacie R. B. Warnera (Belfast) o konieczności analizowania rozkładów prawdopodobieństwa uzyskiwanych w wyniku kalibracji zestawów dat radiowęglowych. Oba referatom towarzyszyła dyskusja ciągnąca się przez cały czas trwania sympozjum. Szczególnie krytyczne uwagi w dyskusji przedstawił H. Willkomm (Kilonia, RFN), który w zasadzie podważał w swoim referacie poprawność obecnych wersji kalibracji, powołując się na lepszą zgodność z ocenami archeologicznymi dat konwencjonalnych niż kalibrowanych. Na poparcie swych tez autor przytaczał wyniki badań ze stanowiska Kamid el-loz w Libanie, obejmującego przedział czasowy od środkowej epoki brązu do wczesnej epoki żelaza, w którym pewne poziomy kulturowe są bezpośrednio skorelowane z chronologią egipską, oraz ze stanowiska Mörnsheim w Bawarii, reprezentującego środkową i późną epokę brązu (stadia A i D w Reinickego).

Do ważniejszych wystąpień w tej grupie tematycznej należy zaliczyć także obszerny referat J. Evina (Lyon), który szczegółowo omówił problemy klasyfikacji i doboru oraz metod interpretacji dat radiowęglowych, koncentrując swoje rozważania na rejonie Bliskiego Wschodu w przedziale czasowym od ok. 6000 do ok. 3500 lat BC.

Trzecia grupa tematyczna obejmowała zagadnienia techniczne, w tym również problemy metod innych niż radiowęglowa. Dwa referaty poświęcone były łącznemu zastosowaniu datowań metodami  $^{14}\text{C}$  i termoluminescencji (trzeci, umieszczony w programie nie został wygłoszony). Świadczy to o wzrastającym zainteresowaniu innymi metodami i ich łącznym wykorzystaniu w praktyce. Należy podkreślić, że przy jednoczesnym zastosowaniu metod  $^{14}\text{C}$  i TL chodzi nie tyle o weryfikację dat TL na podstawie dat  $^{14}\text{C}$  (lub przeciwnie), ile o uzyskanie pełniejszego i bardziej wiarygodnego obrazu chronologicznego badanego stanowiska (w sensie wyeliminowania jednostronności powodowanej np. charakterem datowanego materiału). Szczególnie ważny dla wszystkich stosujących metodę liczników proporcjonalnych wypełnionych dwutlenkiem węgla był referat J. Freundlicha (Köln), przedstawiający podsumowanie wieloletnich obserwacji dotyczących oczyszczania  $\text{CO}_2$  otrzymywanego ze spalania kolagenu, wykorzystywanego do datowania prób kości. Jak wiadomo, procedura ekstrakcji i oczyszczania kolagenu z kości kopalnych jest złożona i bardzo czasochłonna; do tego dochodzą jeszcze poważne kłopoty z oczyszczeniem  $\text{CO}_2$ , zwłaszcza przy pomiarach wykonywanych bezpośrednio na dwutlenku węgla. Można zaryzykować hipotezę, że znaczna część kwestionowanych (z archeologicznego punktu widzenia) wyników datowań kości może być związana z niewłaściwie przeprowadzonym procesem oczyszczania  $\text{CO}_2$  powstałego w wyniku spalania kolagenu, a nie, jak się często sądzi, ze złą jakością pobranych do datowania prób kostnych, czy też z błędami w procesie ekstrakcji kolagenu. Datowaniu kości metodą uranowo-torową poświęcony był referat A. van der Wijka (Groningen). Przedstawiona przez autora metodyka laboratoryjna jest bardzo złożona i technicznie trudna; poza tym otrzymanie poprawnych wyników wymaga stosowania odpowiednich modeli matematycznych, opisujących zmiany proporcji pomiędzy izotopami szeregu uranowego. Mimo tych trudności daje ona dokładne wyniki, i to w przedziale czasu do 100 tysięcy lat wstecz, a może być stosowana prawdopodobnie do datowania kości o wieku sięgającym 300-350 tysięcy lat.

Kolejne dwie grupy tematyczne poświęcone były omówieniu szczegółowych zagadnień metodycznych, technicznych i interpretacyjnych oraz przedstawieniu konkretnych wyników datowań w ujęciu regionalnym – dla rejonu Europy oraz Afryki i Azji.

W ostatniej grupie tematycznej zaprezentowano 3 referaty dotyczące datowania metodą  $^{14}\text{C}$  z wykorzystaniem akceleratorów. C. Smith (Newcastle upon Tyne) omówił z archeologicznego punktu widzenia dotychczasowe wyniki i doświadczenia zebrane w Wielkiej Brytanii przy datowaniu metodą akceleratorową (AMS) późnego paleolitu i mezolitu, a C. Possnert (Uppsala) referował pracę laboratorium akceleratorowego w Uppsali. Podsumowanie dotychczasowych prac technicznych oraz charakterystykę obecnych możliwości i perspektyw rozwoju datowania metodą AMS przedstawił E. Nelson (Simon Fraser University, Vancouver, Canada). Po począt-

