

Mieczysław F. PAZDUR

Anna PAZDUR

Tomasz GOSLAR

Laboratorium C14

Politechnika Śląska, Gliwice

Wojciech PIOTROWSKI

Wiesław ZAJĄCZKOWSKI

Państwowe Muzeum Archeologiczne w Warszawie

Oddział w Biskupinie

NOWE DANE DO CHRONOLOGII OSADY W BISKUPINIE

Streszczenie. W lipcu 1991 roku podjęte zostały na terenie osady obronnej w Biskupinie prace wykopaliskowe, które doprowadziły do pobrania serii kilkunastu próbek drewna i węgla drzewnych przeznaczonych do datowania metodą C-14. Wykonano oznaczenia wieku piętnastu próbek. Łączny zbiór danych, stanowiących podstawy do badań nad chronologią osady biskupińskiej, liczy obecnie 25 datowań. W rezultacie przeprowadzonej dyskusji najnowszych danych oraz wyników wcześniejszych datowań można określić granice czasowe starszej fazy osiedla w Biskupinie na lata 900-770 BC, zaś fazy młodszej na lata 750 BC do 400 BC.

NEW DATA ON THE CHRONOLOGY OF THE BISKUPIN SETTLEMENT

Summary. During excavations in 1991 a new series of organic samples of wood, peat and charcoal were collected for radiocarbon dating. Age determinations were performed on series of 15 samples. The whole series of radiocarbon dates, consisting of 25 results enables to estimate the duration of the older settlement to 900-770 BC and the duration of the younger settlement to 750-400 BC.

НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ХРОНОЛОГИИ БИСКУПИНА

Резюме. Во время раскопок проведенных в Бискупине в 1991 году получено новую серию органических образцов древесины и древесного угля для радиоуглеродного датирования. Определения радиоуглеродного возраста сделано для 15 образцов. Получены до настоящего время результаты свидетельствуют, что первая фаза населения Бискупина растягивается с 900 до 770 г.д.е.ш., вторая с 750 до 400 г.д.н.ш.

WPROWADZENIE

Pierwsze datowania radiowęglowe grodziska obronnego kultury łużyckiej w Biskupinie zostały wykonane w latach 1966-1970 w laboratoriach w Gif-sur-Yvette i w Berlinie dzięki staraniom Z. Rajewskiego. Oznaczenia wieku wykonano na pięciu próbkach węgla drzewnych pochodzących ze spalonych konstrukcji drewnianych osady starszej oraz spod wału obronnego. Kolejną serię pięciu próbek drewna i węgla drzewnych pobrano w 1981 roku z wykopu sondażowego wykonanego w miejscu występowania ulicy okrężnej. Wyniki tych datowań wypełniły dotkliwą lukę w prowadzonych od 1934 roku badaniach osady biskupińskiej, jednakże nie stanowiły dostatecznie reprezentatywnego zbioru dla rozstrzygnięcia kwestii datowania grodziska, w tym w szczególności dla oceny czasu funkcjonowania osady młodszej. Pierwsza interpretacja uzyskanych datowań, obejmująca ocenę wieku powstania i czas trwania osady starszej oraz młodszej w skali lat kalendarzowych, została przedstawiona w zbiorze materiałów wydanych dla uczczenia pięćdziesięciolecia badań osady biskupińskiej (Pazdur et al, 1991). Interpretacja ta dokonana na podstawie wstępnych wersji kalibracji radiowęglowej skali czasu (Pearson, Stuiver, 1986; Stuiver, Pearson, 1986), jeszcze bez wykorzystania metod probabilistycznej kalibracji dat radiowęglowych (Michczyńska, Pazdur, 1989), doprowadziła do ujawnienia sprzeczności z dotychczasowymi poglądami na chronologię osad halsztackich i wysunięcia szeregu wątpliwości.

Po wstępnych konsultacjach w lipcu 1991 roku zorganizowane zostały na terenie osady w Biskupinie prace terenowe, w których wzięły udział zespoły Państwowego Muzeum Archeologicznego, Oddział w Biskupinie i Laboratorium C-14 Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach, oraz Prof. dr John Coles z Uniwersytetu w Exeter (Wielka Brytania).

W celu uzyskania materiału badawczego, w tym odpowiedniej jakości próbek organicznych do datowań radiowęglowych, założone zostały trzy niewielkie wykopy sondażowe:

Wykop I/91, usytuowany w północno-zachodnim rogu aru 75, na granicy z arami 62 (od północy) i 74 (od zachodu), w miejscu, gdzie przewidywano wystąpienie pozostałości konstrukcji chaty nr 52;

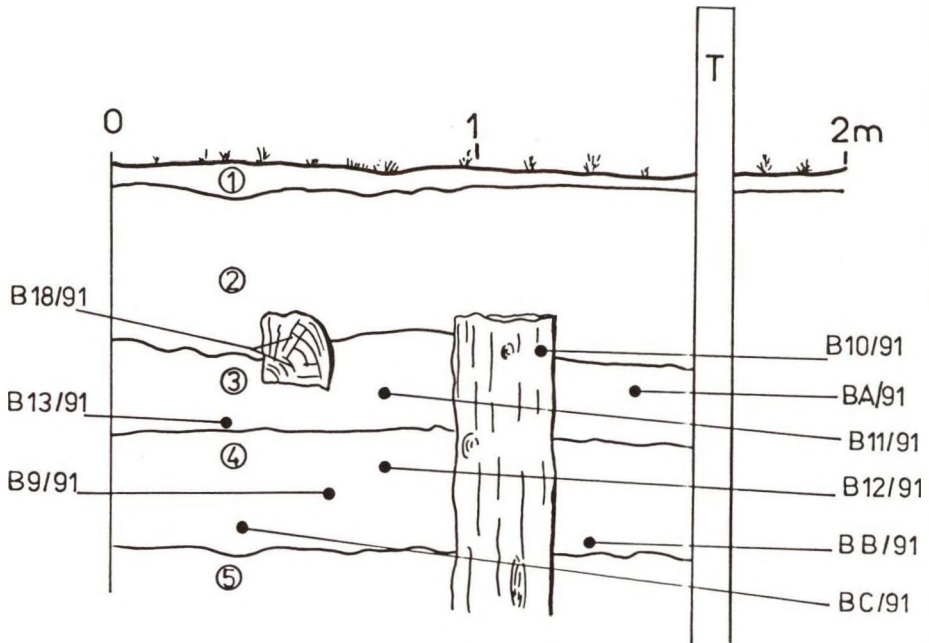
Wykop II/91, usytuowany w północno-zachodnim rogu aru 185, na granicy z arami 173 (od północy) i 184 (od zachodu), na terenie, który nie był dotąd objęty systematycznymi badaniami wykopaliskowymi;

Wykop III/91, usytuowany w północno-zachodnim rogu aru 234, na granicy z arami 217 (od północy) i 233 (od zachodu), w miejscu, gdzie spodziewano się znaleźć pozostałości ulicy okrężnej.

Prace prowadzone w wykopie I/91 przez Prof. Johna Colesa doprowadziły do odkrycia pozostałości konstrukcji drewnianych, z których pobrano serię próbek do datowań radiowęglowych oraz innych badań laboratoryjnych, w tym także do analiz dendrochronologicznych. Schematyczny szkic konstrukcji odsłoniętych w wykopie I/91 przedstawiony jest na rysunku 1. Prace przeprowadzone w wykopie II/91 w czasie pierwszych dni badań doprowadziły do odsłonięcia stropu konstrukcji drewnianych, w których sąsiedztwie występowały pojedyncze okruchy węgla drzewnych oraz fragmenty ceramiki łużyckiej. Z wykopu tego w trakcie eksploracji pobrano siedem próbek organicznych (w tym dwie próbki węgla drzewnych, dwie próbki detrytusu drzewnego oraz trzy próbki drewna z fragmentów konstrukcji), a także szereg próbek ceramiki zabytkowej, przeznaczonych do datowania metodą termoluminescencji. W trakcie późniejszych prac odsłonięte zostały głębsze warstwy wraz ze znajdującymi się w ich obrębie pozostałościami konstrukcji, z których pobrane zostały kolejne próbki drewna do datowania metodą C-14. Układ warstw odsłoniętych w wykopie II/91 z zaznaczeniem miejsca pobrania próbek przedstawia rysunek 2.

CHARAKTERYSTYKA PRÓBEK I METODYKA BADAŃ

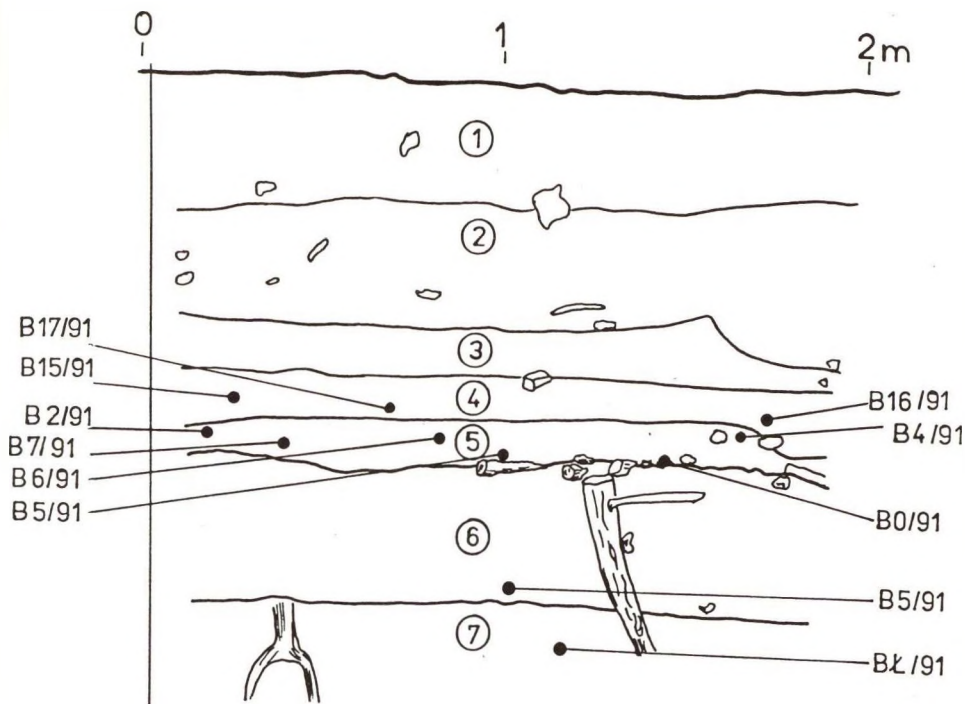
Próbki drewna z konstrukcji odsłoniętych w wykopie I/91 zalegały w warstwie ciemnego torfu silnie przesyconego wodą, w zasięgu intensywnej penetracji korzeni współczesnych roślin. Gąbczasta konsystencja próbek ułatwiała



Rys. 1. Uproszczony przekrój wykopu I/91; profil zachodni. T - tuba monitoringowa założona w celu rejestracji poziomu wody; B9/91-B18/91 - miejsca poboru próbek drewna (wyniki datowań w tabeli 2); BA, BB, BC - dodatkowe próbki pobrane do datowania metodą C-14. Warstwy litologiczne: 1 - humus współczesny; 2 - piasek mułkowy ciemnobrązowy z soczewkami jasnożółtego piasku i węgielkami drzewnymi; 3 - torf ściśnięty brązoszary z węgielkami drzewnymi i fragmentami drewna; 4 - torf dwubarwny, jasno- i ciemnobrązowoczarny, z muszelkami

Fig. 1. Simplified cross section of Trench I/91; western profile. T - tube for monitoring water level fluctuation; B9/91-B18/91 - wood samples collected for C-14 dating (results listed in table 2); BA, BB, BC - other wood samples collected for C-14 dating. Lithology: 1 - layer of recent humus; 2 - dark-brown silty sand with lenticles of yellow sands and charcoal fragments; 3 - compressed peat, brown-grey, with pieces of small charcoal and wood fragments; 4 - peat, light- and dark, brown-black, with shells

penetrację korzeni - występowały one we wszystkich próbkach z tego wykopu, aczkolwiek w różnym stopniu. Próbki z wykopu II/91 występowały w warstwie piaszczystego humusu z domieszką materiału torfiastego; w próbkach tych



Rys. 2. Uproszczony przekrój wykopu II/91, profil wschodni. B2/91-B17/91 - miejsca poboru próbek drewna i węgla drzewnych (wyniki datowań w tabeli 2); B0, B5, Bł - dalsze próbki pobrane do datowania metodą C-14. Warstwy litologiczne: 1 - humus współczesny z giazikami; 2 - piasek namułkowy, w części stropowej zawierający muszki i węgle drzewne; 3 - mułek; 4 - torf spiaszczony z węgielkami drzewnymi; 5 - piasek namułkowy z drobnymi węgielkami drzewnymi; 6 - torf dobrze rozłożony z licznymi muszulkami w stropie; 7 - mułek ilasty (calec)

Fig. 2. Simplified cross section of Trench II/91; eastern profile. B2/91-B17/91 - wood and charcoal samples collected for C-14 dating (results listed in table 2); B0, B5, Bł - other samples collected for C-14 dating. Lithology: 1 - recent humus with stones; 2 - silty sand with shells and charcoal fragments at top; 3 - silt; 4 - sandy peat with charcoal fragments; 5 - silty sand with fine charcoal fragments; 6 - well-decomposed peat with numerous shells at top; 7 - clayey silt (bedrock)

praktycznie nie stwierdzano obecności korzeni roślin współczesnych. Wykaz pobranych do datowania próbek oraz ich charakterystykę zawiera tabela 1.

Podstawowym zadaniem wstępnej obróbki próbek przed datowaniem było usunięcie domieszek obcych substancji organicznych, w tym korzonków roślin, a

Tabela 1

Charakterystyka próbek organicznych pobranych do datowania metodą C-14

Lp.	Oznaczenie próbki	Materiał	Opis
			Wykop II/91
1	B2/91	węgle drzewne	skupisko w obrębie warstwy 9, NE część wykopu
2	B4/91	węgle drzewne	skupisko w obrębie warstwy 9, SW część wykopu
3	B5/91	drewno	detrytus drzewny z warstwy 9
4	B6/91	węgle drzewne	dwa duże, złączone razem fragmenty węgla, warstwa 9, środkowa część wykopu
5	B7/91	drewno	detrytus drzewny, warstwa 9
6	B15/91	drewno	belka pozioma, strop konstrukcji osady młodszej, warstwa 8
7	B16/91	drewno	belka pozioma
8	B17/91	drewno	belka pozioma
			Wykop I/91
1	B9/91	drewno	belka zalegająca poziomo, warstwa 4, spąg konstrukcji
2	B10/91	drewno	belka w pozycji pionowej, środkowa część wykopu
3	B11/91	drewno	belka w pozycji poziomej, warstwa 3 element konstrukcji
4	B12/91	drewno	belka w pozycji pionowej, warstwa 4 element konstrukcji
5	B13/91	drewno	fragment zaciosanej belki pionowej
6	B18/91	drewno	belka zalegająca poziomo na granicy warstw 2 i 4, strop konstrukcji

także rozpuszczonych w wodzie związków organicznych. Korzenie roślin usuwano pincetą w pierwszym etapie preparatyki, w trakcie rozdrabniania próbek. Rozdrobnione próbki były traktowane 4% roztworem HCl, a następnie po wypłukaniu do odczynu obojętnego, traktowano je 2% roztworem zasady sodowej

(w celu usunięcia obcych substancji organicznych obecnych pod postacią kwasów huminowych). Po ponownym płukaniu próbki traktowano 2% roztworem HCl i po ostatecznym wypłukaniu suszono w temperaturze 80°C. Traktowanie roztworem HCl i NaOH odbywało się w temperaturze 80°C; czas traktowania wynosił dla większości próbek jedną godzinę. Kilka próbek drewna o stosunkowo dużej masie poddano intensywnej preparatyce, zwiększając czas traktowania w każdym etapie obróbki chemicznej do 20 godzin (próbki B10/91, B11/91, B12/91). Próbka B16/91 podzielona została na dwie porcje, dla których przeprowadzono oddzielnie pełny proces obróbki chemicznej przy zastosowaniu nieco różnych stężeń odczynników. Wysuszone próbki były zwęglane w strumieniu azotu, a następnie spalane w strumieniu tlenu. Uzyskany dwutlenek węgla oczyszczano w standardowy sposób, jak przy wszystkich pomiarach wieku (Pazdur et al, 1986). Pomiarы koncentracji C-14 wykonywane były licznikami proporcjonalnymi wypełnionymi czystym dwutlenkiem węgla. Stosownie do ilości CO₂ uzyskanego po spalaniu próbek pomiary wykonywane były na dużym liczniku proporcjonalnym L2, stosowanym do datowania o podwyższonej dokładności (Goslar et al, 1986), bądź na standardowych zestawach pomiarowych L1 i L3 (Pazdur, Pazdur, 1986), bądź też na zestawie małych liczników o pojemności 0.5 dm³ (Pazdur, Walanus, 1986).

Przy pomiarach większości próbek wystąpiły nieoczekiwane trudności z uzyskaniem odpowiedniej czystości dwutlenku węgla, gwarantującej właściwą pracę liczników pomiarowych. Szczególne trudności z oczyszczeniem CO₂ zaobserwowano w przypadku próbek drewna z wykopu I/91 (próbki B10/91, B11/91 i B12/91). Pomiary aktywności ¹⁴C tych próbek wykonywane były po wielokrotnym oczyszczaniu CO₂ w warunkach nieco odbiegających od standardowych warunków kalibracji stanowiska pomiarowego L2 (Goslar et al, 1986; zob. też Goslar, 1990), wskutek czego dokładność oznaczeń wieku tych trzech próbek okazała się zdecydowanie gorsza od teoretycznie możliwej do uzyskania przy datowaniu o podwyższonej precyzji. Wydaje się, że zaobserwowane trudności w oczyszczaniu CO₂ mogą mieć związek z obecnością środków chemicznych wprowadzonych podczas konserwacji drewna latach trzydziestych (Piotrowski, 1991).

WYNIKI DATOWAŃ

Wyniki oznaczeń wieku próbek pobranych w lipcu 1991 roku są przedstawione w tabeli 2. Oprócz konwencjonalnych dat radiowęglowych, podanych w latach BP, w tabeli przedstawione są wyniki obliczeń kalibracyjnych, wykonanych z wykorzystaniem programu CALIBRATION (Michczyńska, Pazdur, 1989). Jako miarę wieku kalendarzowego datowanych próbek przyjęto medianę rozkładu prawdopodobieństwa wieku kalendarzowego, zaś miarę nieoznaczoności tegoż wieku - przedział interkwartyli (tzn. przedział ufności odpowiadający prawdopodobieństwu 50%).

Tabela 2

Wyniki oznaczeń wieku próbek z badań 1991 r.

Próbka	Nr lab	Wiek BP	Mediana Przedział wieku cal AD/BC	
B2/91	Gd-4767	1710±100	320 AD	240 AD-400 AD
B4/91	Gd-6554	1960±120	30 AD	70 BC-120 AD
B5/91	Gd-7008	2520±50	640 BC	720 BC-580 BC
B6/91	Gd-6556	2790±120	990 BC	1100 BC-900 BC
B7/91	Gd-6566	2340±110	460 BC	610 BC-350 BC
B15/91	Gd-7012	2120±60	165 BC	240 BC-110 BC
B16/91	Gd-7016	2450±50	590 BC	690 BC-500 BC
B16A/91	Gd-6561	2570±110	670 BC	790 BC-570 BC
B9/91	Gd-3537	2750±70	910 BC	970 BC-870 BC
B10/91	Gd-3538	3180±90	1470 BC	1530 BC-1410 BC *
B11/91	Gd-3539	2480±70	610 BC	700 BC-520 BC
B11/91	Gd-7015	2370±50	480 BC	540 BC-430 BC
B12/91	Gd-7017	2790±50	950 BC	990 BC-910 BC
B13/91	Gd 7035	2440±60	580 BC	690 BC-490 BC
B18/91	Gd-7034	2200±40	280 BC	330 BC-230 BC

*) Wynik niemiernodajny; błąd grubo w pomiarach wieku; pomiar powtórzono.

Dla porównania z wynikami uzyskanymi na materiale pobranym w 1991 roku w tabeli 3 zestawiono wyniki datowań wykonanych w Laboratorium C-14 w Gliwicach na próbkach pobranych w 1981 roku (próbki B1/81 - B5/81) oraz datowań wykonanych w latach siedemdziesiątych w laboratoriach radiowęglowych w Gif-sur-Yvette i w Berlinie na próbkach węgla drzewnych przekazanych do datowania przez Prof. Zbigniewa Rajewskiego (zob. Pazdur et al, 1991).

Tabela 3

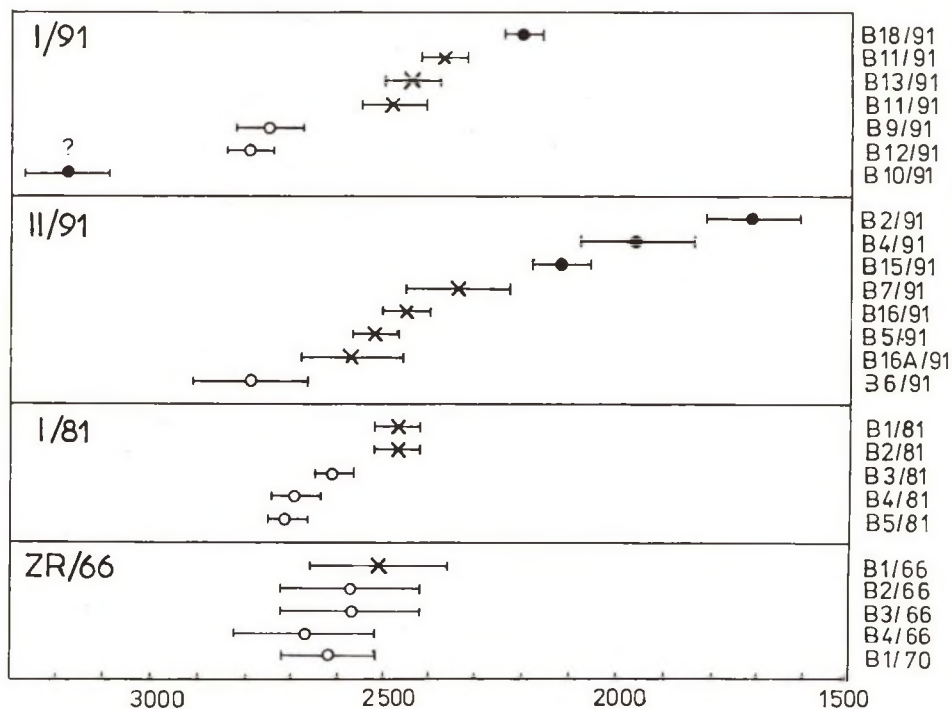
Wyniki oznaczeń wieku próbek z wcześniejszych badań

Próbka	Nr lab	Wiek BP	Mediana Przedział wieku cal AD/BC	
B1/81	Gd-3069	2470±50	610 BC	690 BC-530 BC
B2/81	Gd-3074	2470±50	610 BC	690 BC-530 BC
B3/81	Gd-3075	2610±40	805 BC	815 BC-795 BC
B4/81	Gd-3077	2690±50	860 BC	890 BC-840 BC
B5/81	Gd-3078	2710±40	865 BC	890 BC-840 BC
B1/66ZR	Gif-495	2510±150	625 BC	750 BC-500 BC
B2/66ZR	Gif-492	2570±150	680 BC	810 BC-550 BC
B3/66ZR	Gif-493	2570±150	680 BC	810 BC-550 BC
B4/66ZR	Gif-494	2670±150	840 BC	960 BC-670 BC
B1/70ZR	Bln-640	2615±100	770 BC	840 BC-620 BC

Wartości konwencjonalnego wieku radiowęglowego przedstawione są w formie graficznej na rysunku 3. Odpowiedni wykres dat kalibrowanych przedstawiony jest na rysunku 4.

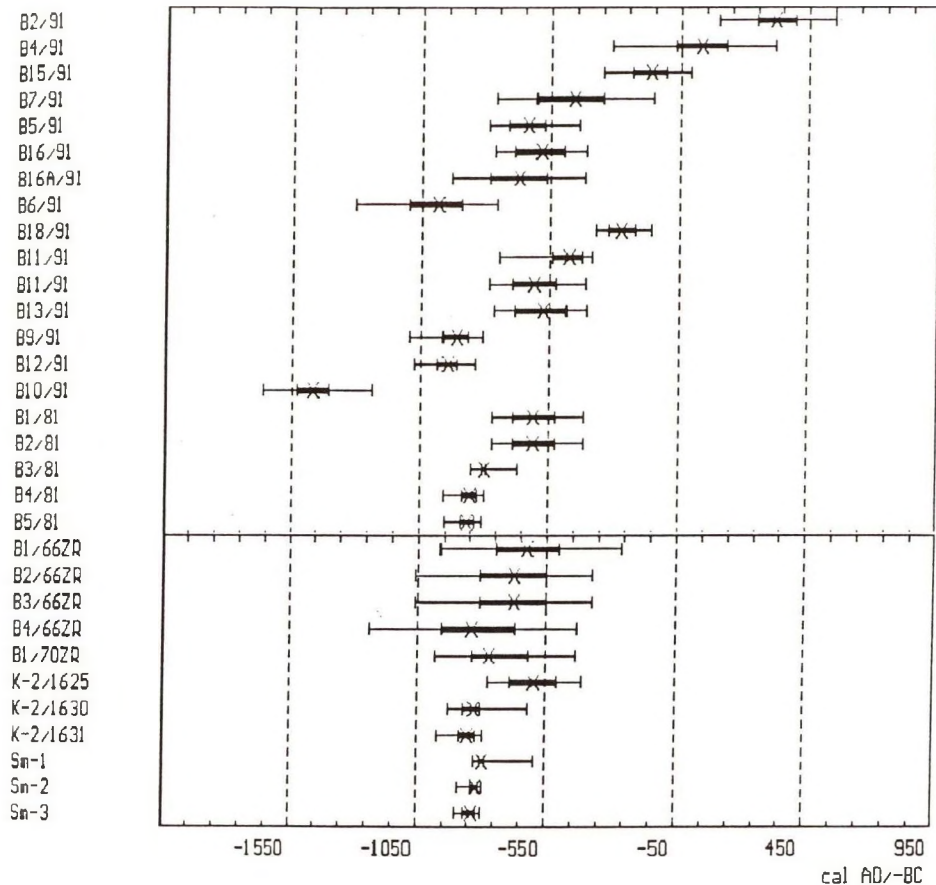
DYSKUSJA

Zbiór dat radiowęglowych odnoszących się do osady biskupińskiej obejmuje 25 wyników, w tym 15 uzyskanych na próbkach pobranych w roku 1991 z wykopów I/91 i II/91. W zbiorze dat uzyskanych na materiale z wykopu I/91 widoczna jest wyraźnie odstająca wartość wieku konwencjonalnego (zob. rys. 3) otrzymana dla próbki drewna B10/91 pobranej z pionowego pala przecinającego



Rys. 3. Wartości konwencjonalnego wieku radiowęglowego próbek z osady w Biskupinie. Oznaczenia: x - próbki związane z osadą młodszą, o - próbki związane z osadą starszą, • - daty uznane za niereprezentatywne dla osady obronnej kultury łużyckiej. I/91 - daty z wykopu I/91; II/91 - daty z wykopu II/91; I/81 - daty z badań w roku 1981; ZR/66 - daty uzyskane dzięki staraniom Prof. Zbigniewa Rajewskiego w latach sześćdziesiątych

Fig. 3. Conventional radiocarbon dates obtained on wood and charcoal samples from the Biskupin settlement. I/91 - dates from Trench I/91; II/91 - dates from Trench II/91; I/81 - dates of samples collected in 1981; ZR/66 - dates obtained on samples collected by Prof. Zbigniew Rajewski in sixties



Rys. 4. Wartości wieku kalendarzowego próbek z osady w Biskupinie wyznaczone metodą probabilistycznej kalibracji z wykorzystaniem programu CALIBRATION (Pazdur, Michczyńska, 1989). W dolnej części rysunku zamieszczono dla porównania daty kalendarzowe próbek o osad w Kruszwicy (oznaczenie K-2) i w Smuszewie (oznaczenie Sm); zob. Śmigielski, 1991

Fig. 4. Calibrated radiocarbon dates of samples from the settlement in Biskupin obtained by the method of probabilistic calibration using the program CALIBRATION (Pazdur, Michczyńska, 1989). In the lower part of figure are shown calibrated radiocarbon dates obtained on samples from settlements in Kruszwica (designation K-2) and in Smuszewo (designation Sm); cf Śmigielski, 1991

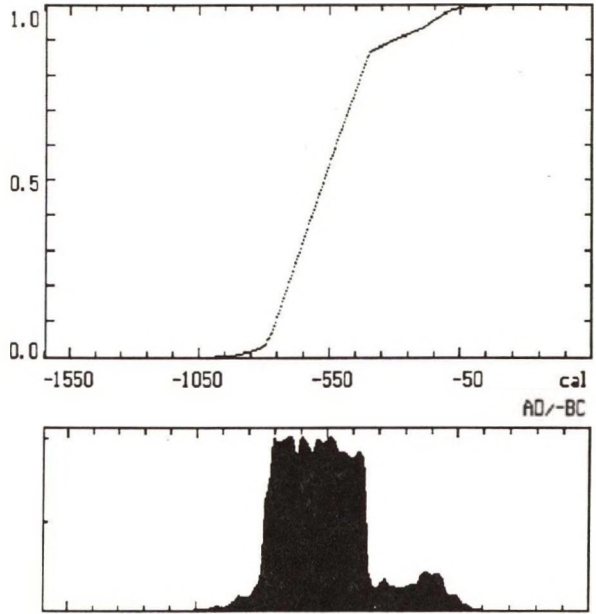
kolejne warstwy wyróżnione w wykopie. Pomiar wieku tej próbki wykonany był w warunkach zdecydowanie odbiegających od standardowych warunków pomiarowych ustalonych dla zestawu pomiarowego L2 (Goslar, 1990). Wynik ten wymaga sprawdzenia poprzez wykonanie powtórnego datowania innego fragmentu drewna; w chwili obecnej rozsądne wydaje się przyjęcie hipotezy, iż przy datowaniu tej próbki został popełniony błąd grubo. W sekwencji dat uzyskanych na materiale z wykopu II/91 widoczna jest bardzo duża rozpiętość wiekowa. Dwie najmłodsze daty otrzymane zostały na próbkach węgla drzewnych z izolowanych skupisk w przeciwnych częściach wykopu (zob. rys. 2) z warstwy utworzonej z piaszczystego humusu. Wiek konwencjonalny próbki B4/91, wynoszący 1960 ± 120 BP, wydaje się potwierdzać występowanie epizodu osadniczego z okresu wpływów rzymskich.

Problemem szczególnie istotnym przy interpretacji dat radiowęglowych jest uzyskanie w miarę precyzyjnych ocen wieku kalendarzowego powstania osady starszej oraz młodszej, a także czasu trwania osady młodszej. W cytowanej poprzednio publikacji omawiającej wcześniejsze datowania radiowęglowe grodu biskupińskiego (Pazdur et al, 1991) osadę młodsza reprezentowały daty trzech próbek: B1/81, B2/81 oraz B1/66 (zob. tabela 3). Pozostałe daty zamieszczone w tabeli (z wyjątkiem daty otrzymanej na próbce B2/66 o niejednoznacznie określonej lokalizacji) odnoszą się do osady starszej. W przypadku próbek z wykopu I/81, w którym odsłonięte zostały poziomo ułożone warstwy belek drewnianych o nienaruszonej strukturze, wyraźnie widoczna warstwa spalenizny umożliwiała oddzielenie osiedla starszego od młodszego. Problem wydzielenia próbek odpowiadających starszej i młodszej fazie osiedla w profilach wykopów I/91 i II/91 nie jest prosty i wymaga szczegółowych analiz. Przyjmijmy, w charakterze hipotezy roboczej, że osiedle młodsze reprezentowane jest przez serię czterech najmłodszych dat z wykopu I/91 (próbki B18/91, B11/91 i B13/91) oraz przez serię czterech dat z wykopu II/91 (próbki B5/91, B7/91 i B16/91; zob. rys. 3), zaś osiedle starsze przez dwie wyraźnie odstające starsze daty z wykopu I/91 (próbki B9/91 i B12/91) oraz jedną datę z wykopu II/91 (próbka B6/91). Przyjmując powyższe założenie otrzymujemy zbiór

```

<F1> Help      <F2> BP
<F4> Prt Report <Esc> Exit
<PrntSc> <DistFun <T>ext
Name of data set:
biskl.dat
11 dates were calibrated
P(T < To)   To cal. AD/-BC
0.01        -892
0.05        -785
0.10        -757
0.25        -690
0.50        -574
0.75        -456
0.90        -304
0.95        -164
0.99        -53
Ranges
0.50        [ -690, -456]
0.68        [ -730, -411]
0.95        [ -820, -111]
0.98        [ -892, -53]

```



Rys. 5. Łączny rozkład prawdopodobieństwa wieku kalendarzowego próbek reprezentujących osadę młodszą

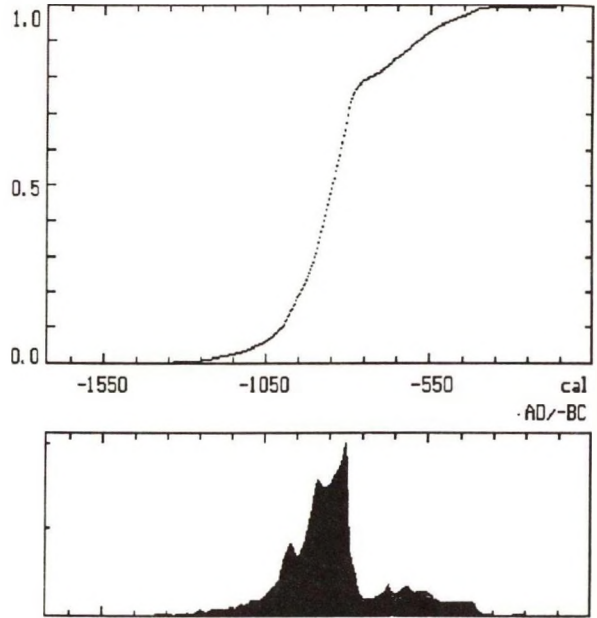
Fig. 5. Composite probability distribution of samples representing younger settlement

B6/91). Przyjmując powyższe założenie otrzymujemy zbiór 11 dat reprezentujących młodszą fazę osiedla biskupińskiego, o rozpiętości chronologicznej w konwencjonalnej radiowęglowej skali czasu od 2570 ± 110 BP do 2340 ± 110 BP, z jedną wyraźnie młodszą datą 2200 ± 40 BP. Ta ostatnia data otrzymana została na próbce drewna B18/91 z poziomej belki występującej w stropie konstrukcji uwidocznionej w wykopie I/91. Przynależność próbki B18/91 do zespołu konstrukcji raczej nie budzi wątpliwości, tym niemniej wartość konwencjonalnego wieku radiowęglowego jest na tyle odstająca, że można w stosunku do tego wyniku datowania wysunąć podejrzenie odmłodzenia. Poważnym


```

<F1> Help      <F2> BP
<F4> Prt Report <Esc> Exit
<PrtSc> <D>istFun <T>ext
Name of data set:
bisk1.dat
10 dates were calibrated
P(T < To)      To cal. AD/-BC
  0.01          -1239
  0.05          -1078
  0.10          -1004
  0.25          -922
  0.50          -849
  0.75          -788
  0.90          -586
  0.95          -504
  0.99          -401
Ranges
0.50           [-922, -788]
0.68           [-969, -667]
0.95           [-1154, -441]
0.98           [-1239, -401]

```



Rys. 6. Łączny rozkład prawdopodobieństwa wieku kalendarzowego próbek reprezentujących osadę starszą

Fig. 6. Composite probability distribution of samples representing older settlement

powodem odmłodzenia daty uzyskanej na próbce B18/91 mogło być niepełne usunięcie korzonków roślin współczesnych, silnie penetrujących warstwy kulturowe w wykopie I/91.

Łączny rozkład prawdopodobieństwa wieku kalendarzowego jedenastu próbek reprezentujących osiedle młodsze (wliczając kwestionowaną datę próbki B18/91) przedstawiony jest na rysunku 5. Charakteryzuje się on występowaniem jednego szerokiego plateau, rozciągającego się w skali lat kalendarzowych od ok. 750 BC do ok. 400 BC. Niskie plateau drugiego rzędu, rozciągające się po stronie dat młodszych jest rezultatem włączenia do analizy odstającej daty próbki

B18/91. Analogiczny wykres, przedstawiający łączny rozkład prawdopodobieństwa wieku kalendarzowego dziesięciu próbek reprezentujących osiedle starsze, zamieszczony jest na rysunku 6. Wykres ten posiada jedno asymetryczne maksimum, którego główna część pokrywa przedział czasowy od ok. 900 BC do ok. 770 BC.

WNIOSKI CHRONOLOGICZNE

Wyniki pierwszego etapu obecnie prowadzonych badań wskazują na konieczność modyfikacji poglądów na chronologię osady w Biskupinie, sformułowanych na podstawie datowań wykonanych wcześniej w laboratoriach w Gif-sur-Yvette, Berlinie i Gliwicach (Pazdur et al, 1991). Modyfikacja ta wynika jednak głównie z postępu badań nad kalibracją dat radiowęglowych, a w szczególności z zastosowania probabilistycznego algorytmu kalibracyjnego; w pewnym stopniu również ze znacznego poszerzenia zbioru danych wyjściowych. Podkreślić należy, że wyniki datowań radiowęglowych pierwszej serii próbek pobranych z wykopów I/91 i II/91 są w doskonałej zgodności z wynikami datowań z lat sześćdziesiątych i osiemdziesiątych (zob. rys. 3, 4 oraz tabela 3).

Opierając się na analizie łącznych rozkładów prawdopodobieństwa wieku kalendarzowego można funkcjonowanie osiedla starszego umieścić w przedziale czasowym od 900 BC do 770 BC, zaś osiedla młodszego w przedziale od 750 BC do 400 BC. Ze względu na zaburzenia poziomu koncentracji izotopu C-14 w okresie, z którego pochodzą datowane materiały, nie należy wymienionych wyżej skrajnych granic czasowych interpretować jako granicznych dat oznaczających powstanie osady starszej i opuszczenie osady młodszej.

Opracowanie niniejsze wykonano w ramach prac nad doskonaleniem metodyki zastosowań chronometrii izotopowej w badaniach archeologicznych, objętych programem badawczym PB 740/6/91 finansowanym przez Komitet Badań Naukowych.

LITERATURA

- Goslar T., 1990, Pomiary naturalnych aktywności ^{14}C o podwyższonej dokładności i zmiany koncentracji izotopu ^{14}C w atmosferycznym CO_2 na przełomie IX i X tysiąclecia BP, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Matematyka-Fizyka, Geochronometria nr 7.
- Goslar T., Pazdur A., Pazdur M. F., Walanus A., Zastawny A., 1989, Stanowiska licznika L2 używane w pomiarach ^{14}C o podwyższonej dokładności, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Matematyka-Fizyka, z. 65, Geochronometria nr 6. s. 83-89.
- Michczyńska D. J., Pazdur M. F., 1989, Probabilistyczna kalibracja dat radiowęglowych, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Matematyka-Fizyka, z. 61 Geochronometria nr 6, s. 37-60.
- Miklaszewska-Balcer R., 1991, Datowanie osiedla obronnego kultury łużyckiej w Biskupinie; [w:] Prahisteryczny gród w Biskupinie, PMA, Warszawa, s. 107-113.
- Pazdur A., Pazdur M. F., 1986, Aparatura pomiarowa Laboratorium ^{14}C w Gliwicach. Doświadczenia konstrukcyjne i eksploatacyjne, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Matematyka-Fizyka, z. 46 Geochronometria nr 1, s. 55-69.
- Pazdur A., Walanus A., 1986, Trójlicznikowy zestaw pomiarowy w Laboratorium C-14 w Gliwicach, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Matematyka-Fizyka, z. 47 Geochronometria nr 2, s. 133-147.
- Pazdur A., Awiśuk R., Goslar T., Pazdur M. F., 1986, Spalanie próbek organicznych i oczyszczanie CO_2 przeznaczonego do pomiarów radiowęglowych, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Matematyka-Fizyka, z. 47 Geochronometria nr 2, s. 109-115.
- Pazdur M. F., Pazdur A., Awiśuk R., Goslar T., 1986, Metody preparatyki wstępnej próbek przeznaczonych do pomiarów radiowęglu, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Matematyka-Fizyka, z. 47, Geochronometria nr 2, s. 101-107.
- Pazdur M. F., Michczyńska D. J., 1989, Improvement of the procedure for probabilistic calibration of radiocarbon dates, Radiocarbon, vol. 31, s. 824-832.
- Pazdur M. F., Miklaszewska-Balcer R., Węgrzynowicz T., Piotrowski W., 1991, Chronologia bezwzględna osady w Biskupinie w świetle datowań radiowęglowych, [w:] Prahisteryczny gród w Biskupinie, PMA, Warszawa, s. 211-219.
- Pearson G. W., Stuiver M., 1986, High-precision calibration of the radiocarbon time scale, 500-2500 BC; Radiocarbon, vol. 28, p. 911-934.
- Piotrowski W., 1991, 50 lat badań w Biskupinie; [w:] Prahisteryczny gród w Biskupinie, PMA, Warszawa, s. 81-105.
- Stuiver M., Pearson G. W., 1986, High-precision calibration of the radiocarbon time scale, 500 BC-1850 AD; Radiocarbon, vol. 28, p. 839-862.
- Śmigieński W., 1991, Grody kultury łużyckiej w Wielkopolsce. Wstęp do problematyki; [w:] Prahisteryczny gród w Biskupinie, PMA, Warszawa, s. 23-35.

Abstract

During excavations in 1991 a new series of organic samples of wood, peat and charcoal were collected for radiocarbon dating from two trenches. Age determinations were performed on series of 15 samples. The paper presents detailed discussion of the present series of radiocarbon datings and their comparison with the older dates obtained in Gliwice, Gif-sur-Yvette and Berlin Radiocarbon Laboratories. The whole series of radiocarbon dates of the Biskupin settlement consists of 25 results. All dates were subjected to uniform calibration according to the program CALIBRATION developed in Gliwice Radiocarbon Laboratory. The main difficulty in chronological interpretation of the results of radiocarbon dating is associated with the irregularities of the radiocarbon calibration curve during the Halstatt Period. Because of difficulties in interpretation of calibrated radiocarbon dates in terms of calendric dates the absolute chronology of the Biskupin settlement is still uncertain. Application of the method of composite probability distribution to the series of radiocarbon dates obtained for older and for younger settlement has led to estimate the duration of the older settlement to 900-770 BC and the duration of the younger settlement to 750-400 BC.