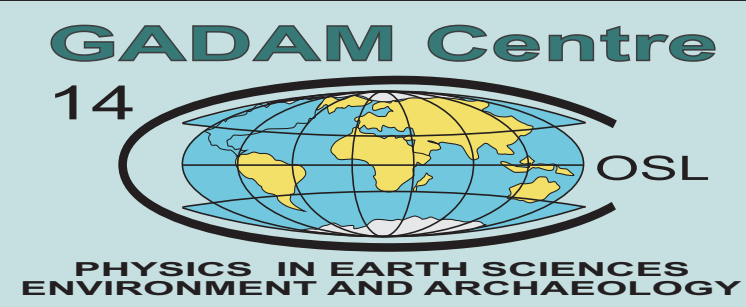


Gliwickie Laboratorium Radiowęglowe – stan obecny i perspektywy rozwoju

Anna Pazdur, Adam Michczyński, Natalia Piotrowska,
Danuta J. Michczyńska, Jacek Pawłyta, Konrad Tudyka

Centrum Doskonałości GADAM, Instytut Fizyki - CND,
Politechnika Śląska, ul. Konarskiego 22B
emails: IMIE.NAZWISKO@POLSL.PL

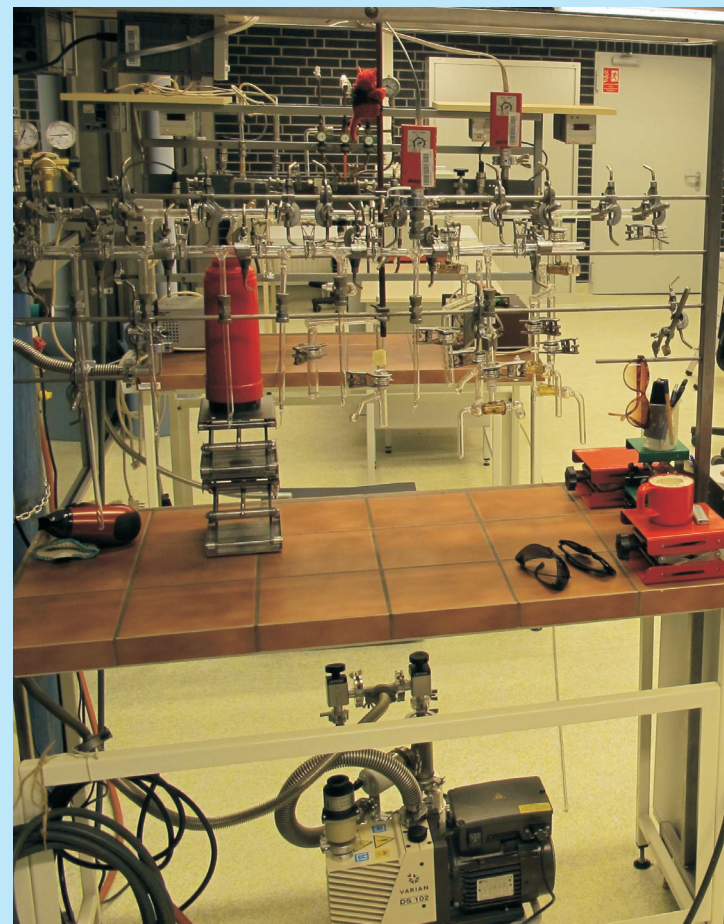


Gliwickie Laboratorium Radiowęglowe istnieje od 1967 roku. Początki działalności Laboratorium wiązały się ze stosowaniem metody gazowych liczników proporcjonalnych i stosowaniem detektorów własnej konstrukcji. Obecnie pomiary koncentracji radiowęglu wykonywane są z zastosowaniem techniki ciekłoscyntylacyjnej spektrometrii promieniowania beta oraz akceleratorowej spektrometrii mas.

Uzyskiwane wyniki pomiarów koncentracji radiowęglu służą do określania wieku obiektów i znajdują zastosowanie w konstrukcji skal czasu dla zdarzeń w historii Ziemi i człowieka, w badaniach zmian środowiska i klimatu w przeszłości i obecnie oraz wpływu człowieka na środowisko i klimat. Pomiary koncentracji ^{14}C umożliwiają m.in.:

- Pomiar składowej emisyjnej CO_2 w atmosferze,
- Rekonstrukcję obiegu węgla w przyrodzie,
- Rekonstrukcję zmian klimatu,
- Określenie udziału materiałów pochodzenia kopalnego/odnawialnego w paliwach.
- Określenie udziału materiałów syntetycznych/naturalnych w żywności.

PRACOWNIA AMS



W Pracowni AMS preparowane są próbki różnorodnych materiałów przeznaczonych do pomiarów koncentracji izotopu ^{14}C przy pomocy techniki akceleratorowej spektrometrii mas (AMS). Pozwala ona na wykonanie pomiarów w próbkach o masie już od 0.5mg węgla. Wyposażenie Pracowni AMS stanowią stanowiska próżniowe i chemiczne służące do przygotowania próbek oraz nowoczesny system automatycznego spalania i grafityzacji z analizatorem elementarnym.

Wyniki Szóstego Międzynarodowego Programu Radiowęglowych Porównań Międzylaboratoryjnych (SIRI programme)
"unc." = uncertain).

Sample name Material	SIRI expected age estimate (SIRI report 2013)	Gliwice results			In agreement with expected age?
		Age BP	Unc.	Age calBP 95.4% probability	
SAMPLE A Wood	Background (Miocene)	43207	452	na	Yes
SAMPLE B Bone	ca. 40 000 calBP	39359	581	44 264 (95.4%) 42360 calBP	Yes
SAMPLE C Bone	Background (MIS7)	44505	508	na	Yes
SAMPLE D Barley Mash	Modern (coll. 2013AD)	-369	24	na	Yes
SAMPLE E Wood	Age < 15 ka	10730	51	12733BP (95.4%) 12585BP	Yes
SAMPLE F Wood	AD 1487	352	26	1455AD (43.1%) 1530AD 1540AD (52.3%) 1635AD	Yes
SAMPLE G Wood	AD 1479	417	23	1433AD (91.5%) 1495AD 1601AD (3.9%) 1614AD	Yes
SAMPLE H Wood	AD 1475	395	24	1440AD (80.1%) 1521AD 1591AD (15.3%) 1620AD	Yes
SAMPLE I Wood	11 300-11 170 calBP	9970	47	11620BP (94.9%) 11250BP	Yes
SAMPLE J Charcoal	Age >15 ka (Palaeolithic)	31435	319	36036BP (95.4%) 34721BP	Yes
SAMPLE K Doublespar	Background	51575	519	na	Yes
SAMPLE L Wood	Background	44412	491	na	Yes
SAMPLE N Humic Acid	< 6700 years	3410	27	3808BP (0.6%) 3803BP 3720BP (94.8%) 3579BP	Yes

Head of Gliwice AMS C-14 Laboratory
Dr inż. Natalia Piotrowska

PRACOWNIA CIEKŁOSCINTYLACYJNEJ SPEKTROMETRII ALFA I BETA



Linia do syntezy benzenu



Stanowisko do preparatyki wstępnej próbek



Scyntylacyjne spektrometry promieniowania beta
Quantulus 1220



Zmodernizowany w Gliwicach scyntylacyjny
spektrometr promieniowania beta ICELS
skonstruowany przez prof. P. Theodorssona z Islandii

W pracowni LSC wykonywane są pomiary koncentracji izotopu radiowęglu w próbkach zawierających od ok.1-2 gramów węgla. Jednak do osiągnięcia dokładności porównywalnej z datami AMS konieczne są próbki zawierające kilkanaście (lub więcej) gramów węgla. W ubiegłym roku zakupiona została nowa linia do syntezy benzenu z badanych próbek, która zastąpiła linię używaną dotychczas.

Wyniki Szóstego Międzynarodowego Programu Radiowęglowych Porównań Międzylaboratoryjnych (SIRI programme) dla pracowni LSC Gliwickiego Laboratorium Pomiary przeprowadzone zostały na różnych spektrometrach:
Q1 - pierwszy spektrometr Quantulus 1220, geometria pomiarowa 0,5 grama benzenu
Q2 - drugi spektrometr Quantulus 1220, geometria pomiarowa 2ml benzenu
I - spektrometr ICELS, geometria pomiarowa 2ml benzenu

Sample name Material	SIRI expected age estimate (SIRI report 2013)	Gliwice LSC results			In agreement with expected age?
		Spectrometer	Age BP	Age calBP 95.4% probability	
SAMPLE A Wood	Background (Miocene)	Q1	> 40000	na	Yes
		Q2	> 31000	na	Yes
		I	40900 ± 7000	na	Yes
SAMPLE D Barley Mash	Modern (coll. 2013AD) approx. 103 pMC	Q2	102.98 ± 0.58 pMC	na	Yes
		I	106.1 ± 1.3 pMC	na	Probably yes
SAMPLE M Wood	There is no data in SIRI report	Q2	2395 ± 50	2705 (15.3%) 2630 2620 (6.9%) 2560 2545 (73.3%) 2335	na
		I	2365 ± 135	2755 (95.0%) 2110 2080 (0.4%) 2065	na
SAMPLE K Doublespar	Background	Q2	43300 ± 2300	na	Yes

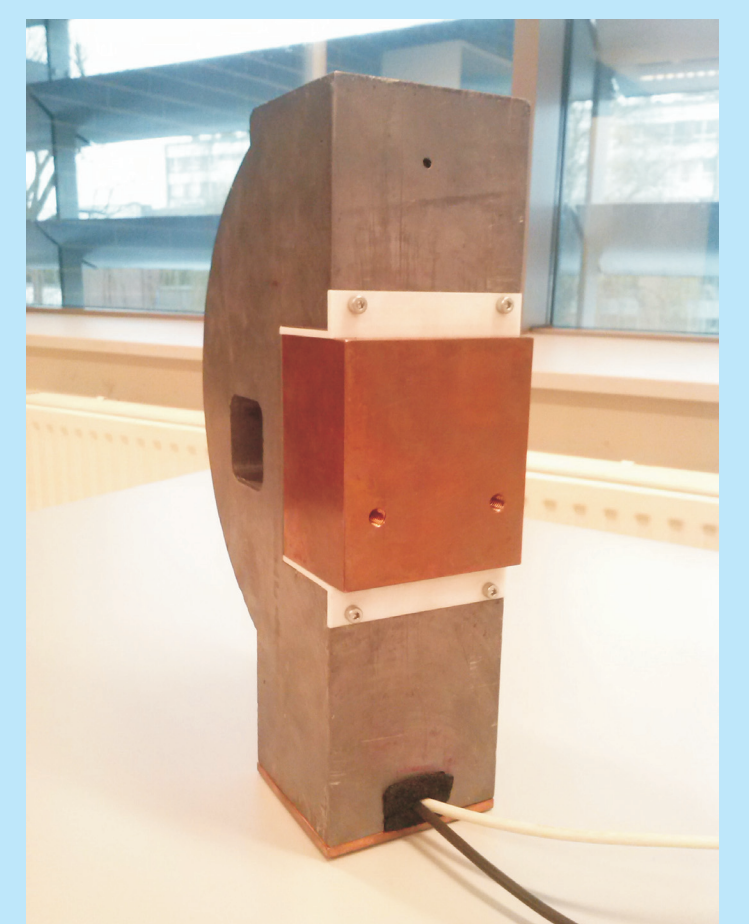
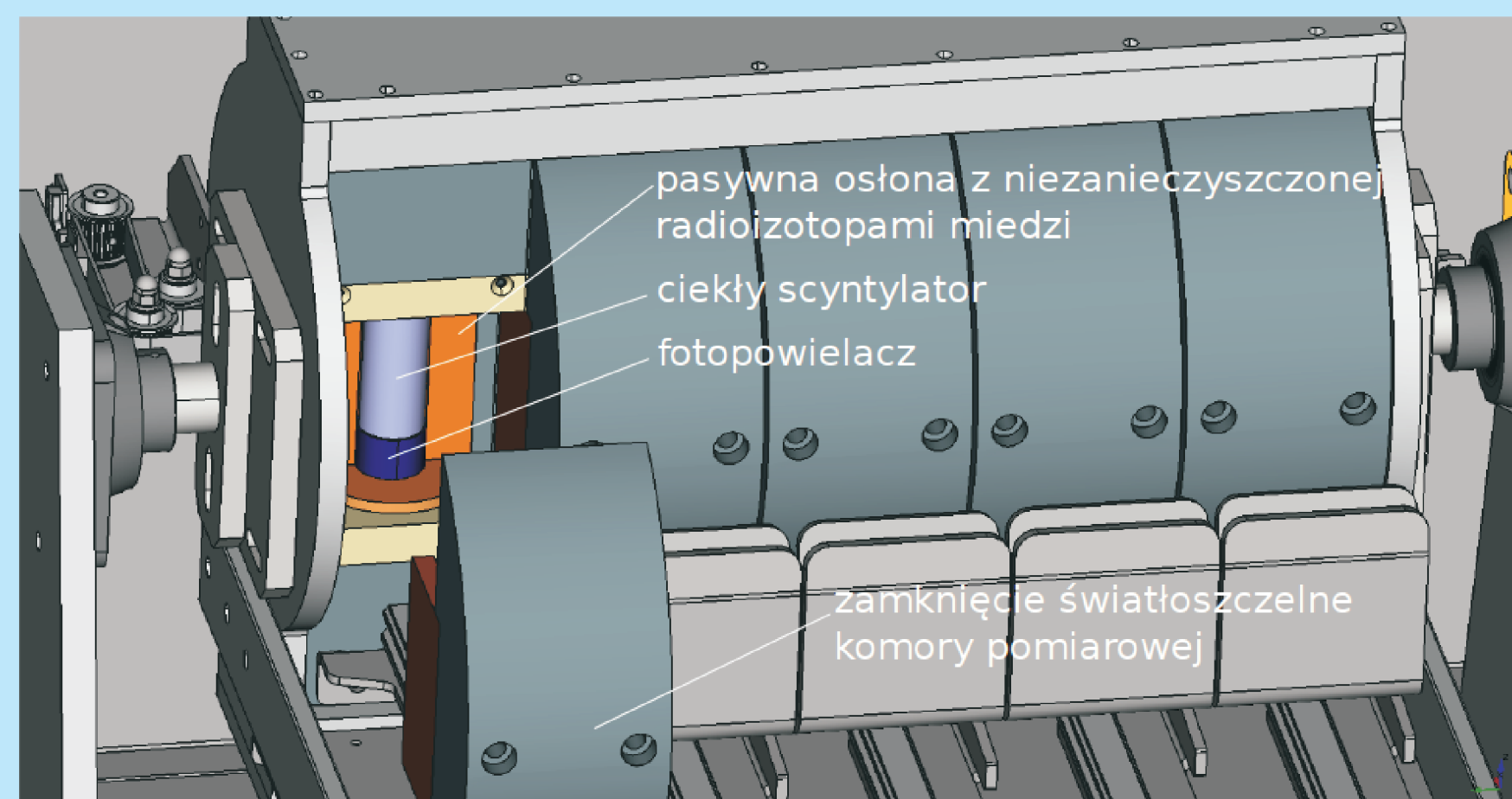
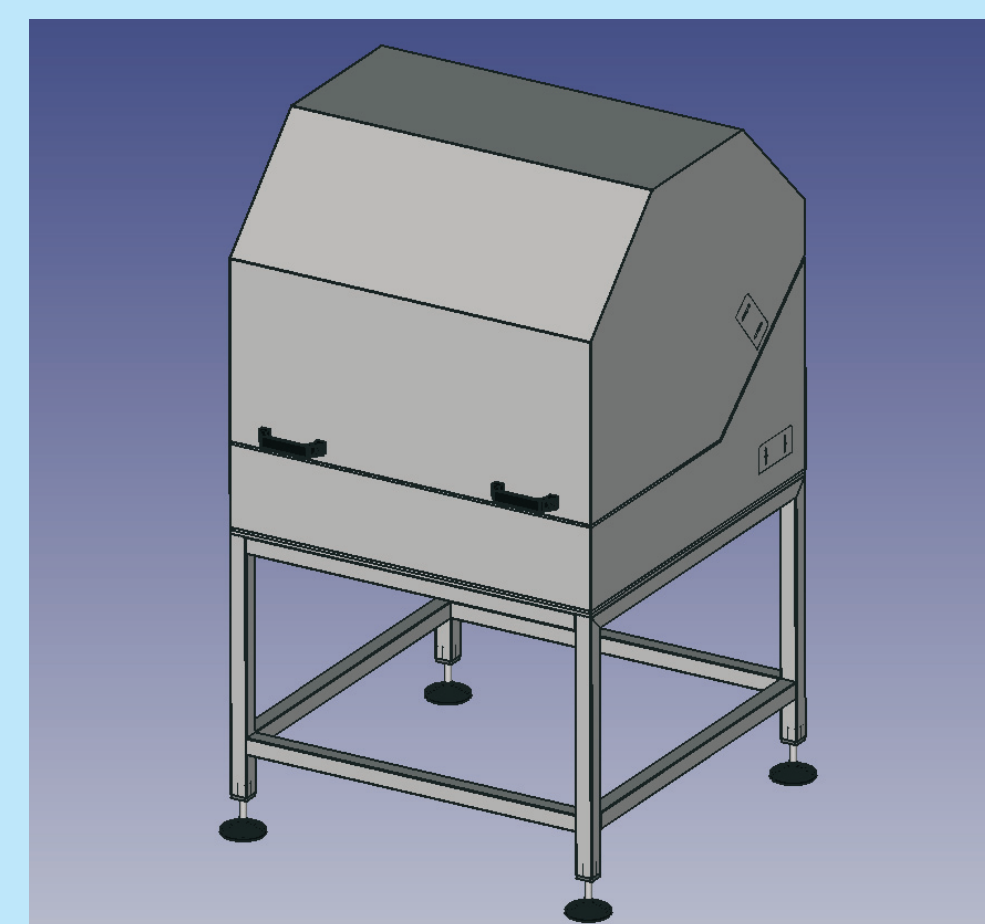
Dr hab. inż. Adam Michczyński
Head of the LSC Section
of the Gliwice Radiocarbon Laboratory

LABORATORIUM SPEKTROMETRII MAS



Laboratorium zostało utworzone w 2006 roku, po zainstalowaniu i kalibracji spektrometru masowego IsoPrime. Obecnie w Laboratorium Spektrometrii Mas Zakładu Zastosowań Radioizotopów prowadzone są badania składu izotopów stabilnych tlenu i węgla (w materii organicznej) dla potrzeb klimatologicznych oraz dla potrzeb datowania próbek (zarówno materii organicznej jak i nieorganicznej) metodą radiowęglową.

PROJEKT I BUDOWA PROTOTYPOWEGO WIELOKOMOROWEGO SPEKTROMETRU SCYNTYLACYJNEGO DO SZYBKICH POMIARÓW NISKICH RADIOAKTYWNOŚCI



W ramach realizowanego projektu w Instytucie Fizyki Politechniki Śląskiej powstaje wielokomorowy niskotłłowy spektrometr ciekłoscyntylacyjny. Spektrometr dzięki zgłoszonemu do opatentowania rozwiązaniu (P-402088) umożliwi wykonywanie natychmiastowych pomiarów wieku radiowęglowego natomiast dzięki wielu komorom będzie wykonywał 5 pomiarów równolegle.

Wewnątrz spektrometru scyntylacyjnego znajduje się zestaw modułów pomiarowych (zgłoszenie patentowe P-409548). W wersji ciekłoscyntylacyjnej każda komora składa się z wewnętrznej osłony pasywnej (czysta miedź wolna od radioizotopów) oraz zewnętrznej osłony ołowianej. Ołowiane elementy osłony zostały odlane z tzw. starego ołowiu (wolnego od radioizotopu ^{210}Pb). Ołów o obniżonej zawartości radioizotopu ^{210}Pb został udostępniony przez Instytut Fizyki Politechniki Śląskiej. Osłona pozwala na znaczną redukcję tła spektrometru scyntylacyjnego.

Podziękowania:

Budowa prototypowego spektrometru MultiCell możliwa jest dzięki grantowi nr LIDER/001/404/L-4/2013 z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

LITERATURA:

- Mościcki W., 1973. Metodyka badań radiowęglu ^{14}C , [w:] Ruhle E. (red.) *Metodyka badań osadów czwartorzędowych*, Wyd. Geologiczne, Warszawa: 299-312.
Kostkiewicz E., et al. 1974. Aparatura chemiczna i metodyka preparatyki próbek w pomiarach radiowęglowych, Zesz. Nauk. Pol. Śląskiej, Ser. Mat.-Fiz., 23: 15-23.
Pazdur A., et al. 1974. Pomieszczenia i wyposażenie Laboratorium C-14. Osłony i licznik pomiarowy, Zesz. Nauk. Pol. Śląskiej, Ser. Mat.-Fiz., 23: 3-14.
Pomykała W., Mościcki W., 1974. Aparatura elektroniczna Laboratorium ^{14}C w Gliwicach, Zesz. Nuk. Pol. Śląskiej, Ser. Mat.-Fiz., Z. 23, p. 25-39.
Mościcki W., Zastawny A., 1977. New proportional counter assembly in Gliwice ^{14}C Laboratory, Proc. Internat. Conf. "Low Radioactivities Measurements and Applications", 91-92.
Pazdur A., Pazdur M. F., 1979. Methods of sample pretreatment in Gliwice Radiocarbon Laboratory, Prace i Mat. Muz. Arch. i Etnogr., vol. 26, p. 279-282.
Pazdur A., Pazdur M. F., 1986. Aparatura pomiarowa Laboratorium ^{14}C w Gliwicach. Doświadczenia konstrukcyjne i eksploatacyjne, Geochronometria 1: 55-69.
Pazdur A., et al., 1986. Stanowiska pomiarowe z licznikami proporcjonalnymi w Laboratorium ^{14}C w Gliwicach, Rozwój i zastosowanie metod izotopowych w technice. Metody pomiarowe, AGH, Kraków: 39-42.
Pazdur A., Walanus A., 1986. Trojlicznikowy zestaw pomiarowy w Laboratorium C-14 w Gliwicach, Geochronometria 2: 133-147.
Pazdur M. F., Pazdur A., 1986. Laboratorium ^{14}C Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach w latach 1971-1982, Geochronometria 2: 91-100.
Pazdur M. F., et al., 1986. Metody preparatyki wstępnej próbek przeznaczonych do pomiarów radiowęglu, Geochronometria 2: 101-107.
Pazdur A., Pazdur M. F., 1988. Equipment and main activities of the Gliwice Radiocarbon Laboratory, Zbornik "Mikulasske Rozhovory MIRO 88", VVTS, Liptovski Mikulas: 27-43.
Goslar T., et al., 1989. Stanowiska licznika L2 używane w pomiarach ^{14}C o podwyższonej dokładności, Zesz. Nauk. Pol. Śląskiej, Ser. Mat.-Fiz., Z. 61, Geochronometria 6: 83-89.
Pazdur A., et al., 2000. Comparison of the radiocarbon dating methods used in the Gliwice Radiocarbon Laboratory, Geochronometria 18: 9-13.
Goslar T., Czernik J., 2000. Sample preparation in the Gliwice Radiocarbon Laboratory for AMS ^{14}C dating, Geochronometria 18: 1-8.
Piotrowska N., 2010. Status report of AMS sample preparation laboratory at GADAM Centre, Gliwice, Poland. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B 294: 176-181, DOI 10.1016/j.nimb.2012.05.017.