

**OPIS MERYTORYCZNY TEMATÓW REALIZOWANYCH W 2011 ROKU W RAMACH
BK-239/RMF-1/2010
W ZAKŁADZIE ZASTOSOWAŃ RADIOIZOTOPÓW**

Realizacja prac habilitacyjnych i doktorskich:

A. Michczyński

Przygotowanie i złożenie do druku rozprawy habilitacyjnej pt. **TWORZENIE CHRONOLOGII BEZWZGLĘDNYCH NA PODSTAWIE DATOWANIA METODĄ RADIOWĘGLOWĄ.**

Streszczenie

Datowanie metodą radioaktywnego izotopu węgla ^{14}C jest metodą pozwalającą na określenie wieku szczątków organicznych w zakresie ostatnich kilkudziesięciu tysięcy lat, na podstawie pomiaru koncentracji tego izotopu w badanej próbce. Jednak z powodu zmian koncentracji izotopu ^{14}C w biosferze w przeszłości, rzeczywisty wiek kalendarzowy badanej próbki musi być wyznaczany z zastosowaniem statystycznych metod obliczeniowych, opartych na twierdzeniu Bayesa. Wyniki uzyskiwane z zastosowaniem tych metod przedstawiane są w formie rozkładów prawdopodobieństwa możliwych wartości wieku kalendarzowego próbki, co sprawia, że ich interpretacja stwarza liczne trudności. Niniejsza monografia poświęcona jest szczegółowemu omówieniu problemów, związanych z interpretacją wyników kalibracji dat radiowęglowych. W szczególności podkreślony jest fakt, iż uzyskany wynik często należy interpretować jako kilka alternatywnych wartości wieku kalendarzowego próbki. W takich sytuacjach nie jest możliwe przedstawienie wyznaczonego wieku próbki jako pojedynczej liczby, w formie „wiek \pm niepewność”. Autor monografii ilustruje powyższy wniosek wynikami przeprowadzonych przez siebie symulacji komputerowych, z których wyraźnie wynika, że próby przedstawienia rezultatu kalibracji daty radiowęglowej w postaci pojedynczej liczby bardzo często prowadzą do błędnego oszacowania rzeczywistego wieku próbki.

Zasadniczą część monografii przedstawia kilka przykładów, skonstruowanych przez autora, chronologii bezwzględnych wybranych stanowisk geologicznych i archeologicznych, do konstrukcji których wykorzystane zostały procedury statystyczne, oparte na twierdzeniu Bayesa. Procedury te pozwalają na połączenie wyników datowania radiowęglowego z innymi informacjami chronologicznymi (np. stratygraficznymi). Na podstawie wspomnianych przykładów autor formułuje wiele wniosków metodycznych, odnoszących się do budowy chronologii, opartych na datowaniu radiowęglowym. Na przykładzie chronologii stanowiska archeologicznego Osada Wolin, przy konstrukcji której wykorzystane zostały zarówno daty radiowęglowe, jak i dane wynikające ze stratygrafii tego stanowiska, pokazane zostało, że włączenie do chronologii dodatkowych informacji stratygraficznych pozwala na uzyskanie dokładniejszych wyników, niż w przypadku wykorzystania jedynie samych dat ^{14}C .

Szczególne uwaga poświęcona została tworzeniu skali chronologicznych z wykorzystaniem konstrukcji modeli wiek-głębokość. Autor prezentuje tu wyniki swoich badań, których efektem było skonstruowanie modeli wiek-głębokość dla dwóch torfowisk górskich, znajdujących się w osuwiskach, w pobliżu miejscowości Pcim-Sucha (Beskid Makowski) oraz Jesionowa (Beskid Sądecki). Rezultatem tych badań są nie tylko skale chronologiczne dla obu torfowisk, ale także oszacowania wieku kalendarzowego najważniejszych zdarzeń z historii każdego z nich (m.in. końca okresu gromadzenia się torfu, granic faz klimatycznych, granic poziomów pyłkowych itp.).

W ostatniej części monografii autor przeprowadza porównanie chronologii, otrzymanej na podstawie modelu wiek-głębokość dla Jeziora Soppensee (Szwajcaria) z chronologią warwową, opracowaną dla tego jeziora, a także przedstawia kompleksowy model chronologii osadów Jeziora Soppensee, który łączy chronologię warwową z modelem wiek-głębokość. Ten ostatni model wykorzystany został do oszacowania wieku kalendarzowego wybranych zdarzeń zarejestrowanych w osadzie jeziora. Wszystkie, przedstawione w monografii, przykłady tworzenia modeli wiek-głębokość wykorzystane zostały do dyskusji problemów metodycznych i sformułowania szczegółowych wniosków, odnoszących się do metodyki konstrukcji modeli wiek-głębokość.

K. Tudyka

Przygotowanie i złożenie na Uniwersytecie Śląskim, na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii rozprawy doktorskiej pt. **WYKORZYSTANIE CIEKŁOSCYNTRYLACYJNEJ SPEKTROMETRII**

PROMIENIOWANIA β W DATOWANIU RADIOWĘGLOWYM STANOWISK WCZESNEGO HUTNICTWA I OSADNICTWA NA GÓRNYM ŚLĄSKU. Promotor – A. Pazdur.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest rekonstrukcja rozwoju w skali czasu wczesnego hutnictwa i osadnictwa na terenie Górnego Śląska z wykorzystaniem nowych technik pomiaru niskich radioaktywności w Gliwickim Laboratorium Radiowęglowym. Laboratorium dysponuje różnymi metodami i stanowiskami pomiarowymi służącymi do wyznaczania zawartości radiowęglu w próbkach przeznaczonych do datowania i badań środowiskowych: metoda gazowych liczników proporcjonalnych, ciekłoscyntylacyjna spektrometria promieniowania β oraz metoda akceleratorowej spektrometrii mas w części przetwarzania próbek do postaci grafitu. W obecnej pracy wykorzystana została ciekłoscyntylacyjna spektrometria promieniowania β .

Badania metodyczne wykonane w ramach pracy doktorskiej, związane z pomiarami techniką ciekłoscyntylacyjną niskich radioaktywności β izotopu ^{14}C , obejmują między innymi:

1. projekt, modernizację, kalibrację oraz weryfikację możliwości pomiaru niskoenergetycznego promieniowania β za pomocą spektrometru ICELS,
2. projekt i budowę linii do absorpcji CO_2 w mieszaninie ciekłoscyntylacyjnej na bazie roztworu Carbo-Sorb[®] E,
3. kalibrację oraz weryfikację możliwości rejestracji promieniowania β za pomocą spektrometru Quantulus 1220[™] z wykorzystaniem scyntylatora jak wyżej,
4. projekt i budowę naczynek pomiarowych przeznaczonych do pomiaru małych próbek.

Zmodernizowane w powyższej części badań stanowiska pomiarowe wykorzystane zostały w dalszej części pracy doktorskiej do datowania profilu osadu torfowego i opracowania stosunkowo dokładnej kalendarzowej skali czasu sedymentacji poszczególnych warstw osadu. W warstwach tych wyznaczone zostały zawartości różnych pierwiastków, między innymi Cu, Pb, Ag, Ti, Ni, Zn, wskazujące na zmiany środowiska i klimatu oraz działalność człowieka.

Część pracy związana z rekonstrukcją historii wczesnego hutnictwa i osadnictwa na terenie Górnego Śląska obejmuje wyznaczenie okresów czasu działalności człowieka przed średniowieczem. Rekonstrukcja polega na odróżnieniu zjawisk zapisanych w profilu torfowym powstałych na skutek czynników lokalnych, globalnych zmian klimatycznych oraz antropogenicznych. Część ta obejmuje:

1. stworzenie modelu wiążącego wiek warstwy torfu z głębokością w profilu osadów i rekonstrukcję bezwzględnej, kalendarzowej skali czasu przebiegu sedymentacji, na podstawie datowania radiowęglowego,
2. identyfikację źródeł i pochodzenia wymienionych wyżej pierwiastków chemicznych występujących w profilu torfowym,
3. interpretację klimatyczną i antropogeniczną wyników analiz geochemicznych,
4. określenie okresów czasu aktywności przemysłowej człowieka.

W opinii autora pracy cele te zostały osiągnięte. Autor dołożył wszelkich starań, aby realizacja celów była pełna, na podstawie wiedzy uzyskanej z własnych badań, jak i badań innych autorów.

Współ-organizacja z Instytutem Fizyki UMK w Toruniu międzynarodowej konferencji LED 2011:

13th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating, 10 – 14 July 2011, Toruń, Poland.

Członkami Komitetu Organizacyjnego Konferencji byli:

- A. Bluszcz
- G. Adamiec
- P. Moska
- J. Sikorski
- G. Poręba

- A. Bluszcz był również członkiem Komitetu Naukowego Konferencji

Materiały konferencyjne w postaci „Book of Abstracts” stanowią załącznik do obecnego sprawozdania. Krótki opis konferencji zawiera artykuł autorstwa P. Moski zamieszczony w Biuletynie Politechniki Śląskiej Nr 11 (225) z listopada 2011 r., na stronach 22-23.

Realizowane tematy badawcze w zakresie badań luminescencyjnych i pomiarów niskich radioaktywności:

G. Adamiec, A. Bluszcz

Statystyki liczby zliczeń z fotopowielacza i ich rola w oszacowaniu błędu.

Badania ciemnego tła i statystyk liczby zliczeń z fotopowielacza uzyskanych pod wpływem naświetlenia stałym źródłem światła, w różnych układach pomiarowych, wskazują na odstępstwa od rozkładu Poissona. Ma to wpływ na analizę niepewności wyznaczania dawki ekwiwalentnej w badaniach luminescencyjnych.

Prezentacja wyników badań na międzynarodowej konferencji LED 2011, współautor: A. Heer, Bern University, Szwajcaria.

P. Moska, G. Adamiec

Datowanie OSL z dużą zdolnością rozdzielczą profilu lessowego ze stanowiska Biały Kościół, Polska Południowo – Zachodnia.

Stanowisko lessowe Biały Kościół zawiera profil osadów o miąższości ok. 9 m. Z profilu pobrano 21 próbek i wykonano ich datowanie metodą OSL wykorzystując drobno ziarnistą frakcję kwarcu. Wyniki datowania służą do konstrukcji skali czasu dla sedymentacji lessu w profilu oraz interpretacji paleoklimatycznych.

Prezentacja wyników badań na międzynarodowej konferencji LED 2011, współautor: Z. Jary, Uniwersytet Wrocławski.

G. J. Poręba, P. Moska

Zastosowanie metody datowania OSL, pomiaru ^{137}Cs i badań archeologicznych do rekonstrukcji historii erozji wodnej holoceniowego koluwium w Świerkianach, Polska Południowo – Zachodnia.

Badania wykazały dobre wybielenie sygnału OSL w ziarnach kwarcu pochodzących z osadów wmywanych ze stoków i w związku z tym możliwość zastosowania metody OSL do datowania młodych holoceniowych osadów koluwalnych. Wyniki datowania OSL w połączeniu z badaniami archeologicznymi wskazują na brak śladów osadnictwa prehistorycznego na tym terenie. Izotop ^{137}Cs został wykorzystany do modelowania procesów erozji osadów stokowych.

Prezentacja wyników badań na międzynarodowej konferencji LED 2011, współautorzy: Z. Śnieszko – Szkoła Ekonomiczna w Katowicach, D. Abłamowicz – Uniwersytet Śląski w Katowicach.

J. Sikorski

Model akumulacji torfu dla potrzeb badań zmian zachodzących w torfowisku pod wpływem działalności człowieka.

Metoda ołowiowa znajduje zastosowanie do określenia wieku i szybkości sedymentacji bardzo młodych utworów geologicznych. Metodę ołowiową można stosować dla osadów stosunkowo młodych, których wiek nie przekracza 200 lat. Ze względu na szeroki zakres zastosowań i możliwość użycia metody ołowiowej w badaniach profili charakteryzujących się ogromną różnorodnością szybkości sedymentacji stała się ona, w ciągu minionych 20 lat, standardowym narzędziem dostarczającym chronologii młodych osadów. W połączeniu z analizą geochemiczną osadu, pozwala na rekonstrukcję oddziaływania człowieka na środowisko w skali czasu.

Prezentacja wyników badań na międzynarodowej konferencji LED 2011.

A. Bluszcz, G. Adamiec, P. Moska, G. J. Poręba, J. Sikorski

Pomiary luminescencji naturalnej i naturalnych radioaktywności w środowisku dla potrzeb datowania metoda luminescencyjną, ołowiowa i cezową oraz badań wpływu człowieka na środowisko, z wykorzystaniem dozymetrii luminescencyjnej oraz spektrometrii promieniowania β i α . Badania w ramach prac naukowo – badawczych i badań własnych.

Realizowane tematy badawcze w zakresie badań radiowęglowych:

D. J. Michczyńska

Analiza statystyczna i interpretacja rozkładów częstości dat radiowęglowych z różnych środowisk sedimentacyjnych. Analiza posłuży do wyznaczenia kalendarzowych wartości granic chronozon – określenia wieku kalendarzowego zdarzeń prowadzących mniej i bardziej gwałtownych zmian klimatu. Badania w ramach projektu No 0340/B/P01/2011/40 – kierownik D. J. Michczyńska.

N. Piotrowska

Badanie osadów laminowanych z Polski Północnej dla potrzeb interpretacji paleoklimatycznych i oddziaływania człowieka na środowisko. Badanie radiowęglowe osadów i konstrukcja modeli wiek-głębokość z uwzględnieniem chronologii warwowej. Badania w ramach projektu Nr N N306 291639: Modelowanie kalendarzowych skal czasu dla jeziornych osadów laminowanych w północnej Polsce jako podstawa rekonstrukcji paleośrodowiskowych o wysokiej rozdzielczości czasowej - kierownik N. Piotrowska.

A. Pazdur

Badania wielkości emisji CO₂ do atmosfery ze spalania paliw kopalnych na obszarze Górnego Śląska. Oszacowanie wielkości emisji na podstawie pomiaru składu izotopowego węgla w powietrzu atmosferycznym i rocznych przyrostach drzew. Badania w ramach projektu Nr N N305 097039: Metoda monitoringu antropogenicznej emisji CO₂ z użyciem przyrostów rocznych drzew – kierownik A. Pazdur.

A. Pazdur, A. Michczyński, J. Pawlyta A., N. Piotrowska, K. Tudyka

Datowanie metodą radiowęglową

Pomiary radioaktywności izotopu ¹⁴C do celów datowania metodą radiowęglową za pomocą scyntylicyjnych spektrometrów promieniowania beta typu Quantulus i ICELS oraz metodą AMS. Interpretacja wyników badań (i publikacje) we współpracy z ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą. Badania w ramach prac naukowo – badawczych i realizacji projektów własnych.

Realizowane tematy badawcze w zakresie badań lekkich izotopów stabilnych:

S. Pawełczyk, J. Pawlyta, A. Pazdur, N. Piotrowska, B. Sensuła, K. Tudyka

Pomiar składu lekkich izotopów stabilnych metodą spektrometrii mas.

Pomiar składu izotopów stabilnych węgla w celu korekty wyników pomiaru koncentracji radiowęglu w materii organicznej i węglanowej, dla potrzeb datowania radiowęglowego. Badania w ramach prac naukowo – badawczych i realizacji projektów własnych.

S. Pawełczyk

Przygotowanie stanowiska badawczego i próbek do pomiaru składu izotopów stabilnych w ramach projektu NN 305155737: Drzewa jako archiwa izotopowe klimatu i wpływu człowieka na środowisko dla obszarów górskich Europy Środkowej – kierownik S. Pawełczyk.

J. Pawlyta

Zmiany składu izotopowego tlenu w fosforanach ekstrahowanych z kości ssaków

W latach 2010 - 2011 wykonano kilkadziesiąt oznaczeń składu izotopowego tlenu w fosforanach ekstrahowanych z kości ludzi oraz zwierząt, pochodzących z cmentarzysk na terenie miasta Kraków. Badania prowadzono wspólnie z antropologami z Uniwersytetu Jagiellońskiego: dr hab. Krzysztofem Szostkiem oraz doktorantką mgr Beatą Stepańczak. Badania posłużyły do odtworzenia historii i składu populacji wczesnego miasta Kraków. Badania finansowane w ramach prac NB.

Współpraca z zagranicą:

Współpraca z Uniwersytetem w Liege (Belgia), w ramach projektu realizowanego na podstawie umowy o współpracy zawartej w Brukseli dnia 10 października 1996 r. między Rządem RP a Rządem Wspólnoty Francuskiej i Rządem Regionu Walonii (Akcja 4.3.6.1 "Dwustronna i wielostronna współpraca RTD (Badania, Technologia i Rozwój). Tytuł projektu: „Rekonstrukcja zanieczyszczeń atmosfery w Europie zachodniej i wschodniej w czasie ostatnich 2000 lat na podstawie badań torfowisk z Belgii (Hautes Fagnes) i Polski. (Two kyr record of atmospheric supplies in Western (Hautes Fagnes, Belgium) and Eastern Europe (Poland): Impacts of regional pollution in peatbogs.). Kierownik projektu ze strony belgijskiej – dr Nathalie Fagel, ze strony polskiej – Prof. Anna Pazdur. Początek realizacji projektu – 2006 r. Współpraca sukcesywnie przedłużana co dwa lata, na podstawie oddzielnych wniosków; obecne przedłużenie do roku 2013.

We wrześniu 2011 r. na 2-tygodniowym stażu naukowym przebywało w ZZR dwóch studentów (Justine Delmot i Mohammed Allou) z Uniwersytetu w Liege, w celu wykonania badań do prac magisterskich. W październiku 2011 r. z dwutygodniową wizytą naukową przebywał w Liege dr inż. J. Sikorski.

Koszty współpracy ze strony polskiej w 2011 r. zostały sfinansowane w ramach BK-239/RMF0/2010.