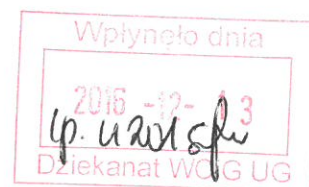




Poznań, 07.12.2016 r.

dr hab. Witold Szczuciński, prof. UAM  
Instytut Geologii,  
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu



**Recenzja pracy doktorskiej  
Pani Magister Alicji Bonk pt.**

***Osady warwowe Jeziora Żabińskiego (północno-wschodnia Polska): studium procesów, chronologia osadów i potencjał do rekonstrukcji paleośrodowiskowych za okres ostatniego tysiąclecia***

1. Uwagi wstępne

Pani mgr Alicja Bonk przedstawiła jako rozprawę doktorską zbiór trzech, spójnych tematycznie publikacji poświęconych współczesnym procesom sedymentacji osadów jeziornych, ich datowaniu i próbie rekonstrukcji zmian intensywności dostawy osadów do jeziora w ciągu ostatniego tysiąclecia. Generalnym problemem badawczym jest poszukiwanie wskaźników pomagających odtworzyć historię zmian środowiska, w tym klimatu, w oparciu o wysokiej rozdzielczości badania osadów jeziornych. Tematyka ta jest nowoczesnym interdyscyplinarnym kierunkiem badań wymagającym zastosowania metod sedymentologicznych, geochemicznych jak i paleoklimatycznych. Wszystkie przedstawione prace opierają się na materiale badawczym uzyskanym z Jeziora Żabińskiego, którego osady charakteryzuje dobrze zachowana roczna laminacja. Są to następujące opracowania:

Bonk A., Tylmann W., Amann B., Enters D., Grosjean M. (2015) **Modern limnology and varve-formation processes in Lake Żabińskie, northeastern Poland: comprehensive process studies as a key to understand the sediment record.** *Journal of Limnology* 74: 358–370.

Bonk A., Tylmann W., Goslar T., Wacnik A., Grosjean M. (2015) **Comparing varve counting and <sup>14</sup>C-AMS chronologies in the sediments of Lake Żabińskie, Poland: implications for accurate <sup>14</sup>C dating of lake sediments.** *Geochronometria* 42: 159–171.

Bonk A., Kinder M., Enters D., Grosjean M., Meyer-Jacob C., Tylmann W. (w druku) **Sedimentological and geochemical responses of Lake Żabińskie (north-eastern Poland) to erosion changes during the last millennium.** *Journal of Paleolimnology* DOI 10.1007/s10933-016-9910-6

Czasopisma, w których zostały opublikowane powyższe artykuły należą do bardzo dobrych (o wskaźnikach impact factor między 1,7 a 2,2) i zostały właściwie dobrane do tematyki poszczególnych artykułów. Rozprawę doktorską uzupełniają streszczenia w języku polskim i angielskim, anglojęzyczny wstęp i podsumowanie oraz oświadczenia autorów o ich wkładzie jakościowym i procentowym w poszczególne publikacje.

## 2. Opis przedstawionej rozprawy i wkładu autorskiego

Przedstawiona praca obejmuje wyniki badań procesów prowadzących do tworzenia się i zachowania warw w osadach jeziornych, określenie wieku osadów w oparciu o chronologię warwową i datowania radiowęglowe za okres ostatniego tysiąclecia oraz rekonstrukcję zmian nasilenia erozji w zlewni Jeziora Żabińskiego, położonego w północno-wschodniej Polsce. Wyniki te są nowe, interesujące, a zastosowane podejście badawcze cechuje kompleksowość podejścia do rozwiązania problemu, od badań współczesnych procesów depozycyjnych po interpretację zapisu kopalnego.

Rozprawa doktorska rozpoczyna się krótkim wstępem (11 stron, w tym 5 dużych rycin). Merytorycznie jest on podzielony na dwie części. W pierwszej, Doktorantka opisuje współczesny stan wiedzy badań jeziornych osadów warwowych oraz definiuje cele rozprawy doktorskiej. Te ostatnie wpisują się w cele dużego międzynarodowego projektu badawczego CLIMPOL (*Climate of northern Poland during the last 1000 years: Constraining the future with the past*), którego nadrzędnym celem była ilościowa rekonstrukcja zimowych i letnich temperatur w północnej Polsce podczas ostatniego tysiąclecia. Cele rozprawy doktorskiej są określone jako:

- określenie procesów prowadzących do powstania i zachowania rocznie laminowanych osadów jeziornych w Jeziorze Żabińskim,
- wydzielenie typowych mikrofacji osadów warwowych w badanych osadach,
- ustalenie wiarygodnej chronologii warwowej i jej weryfikacja z użyciem innych metod,
- wykazanie potencjału osadów Jeziora Żabińskiego dla rekonstrukcji paleośrodowiskowych, wykorzystując przykład zmian intensywności erozji zarejestrowanych w litologii i składzie chemicznym osadów.

Druga część wstępu poświęcona jest krótkiemu wprowadzeniu w teren badań. Obejmuje ono przedstawienie podstawowych informacji dotyczących badanego jeziora jak i jego zlewni.

Rozdział drugi stanowi pierwsza z publikacji, opublikowana w czasopiśmie *Journal of Limnology*. Artykuł ten przedstawia wyniki dwuletnich prac terenowych, z wykorzystaniem pułapek sedymentacyjnych i pomiarów *in situ*, które miały na celu identyfikację procesów odpowiedzialnych za sezonowe zróżnicowanie powstających osadów. Zgodnie z oświadczeniami autorskimi, wkład własny pracy Doktorantki wynosił 50% i obejmował samodzielne przeprowadzenie badań terenowych i pobór próbek, wykonanie większości analiz laboratoryjnych, analizę osadów w płytkach cienkich oraz przygotowanie pierwszej wersji artykułu, w tym wszystkich rycin i tabel. Autorzy przeprowadzili 25 comiesięcznych serii pomiarowych podczas, których zbierano dane na temat warunków hydrologicznych, hydrochemii i sedymentacji w jeziorze. Badania te zestawiono z analizą w rozdzielczości milimetrowej już zdeponowanych osadów. Na podstawie dwuletnich prac terenowych określony został schemat sezonowej sedymentacji osadów oraz wyróżnione zostały cztery możliwe scenariusze rozwoju stosunków termiczno-tlenowych, w zależności od panujących w danym roku warunków meteorologicznych. Analizy mikroskopowe i geochemiczne potwierdziły zaś, że laminacja zachowana w osadach Jeziora Żabińskiego ma charakter roczny i może być podstawą do określenia wieku osadów oraz interpretacji sezonowych warunków meteorologicznych. Praca ta jest w mojej opinii o fundamentalnym znaczeniu dla dalszych rekonstrukcji i przedstawia przykład trudnych i bardzo czasochłonnych ilościowych badań aktualistycznych, które nie są często stosowane.

Określenie procesu formowania lamin pozwoliło na wnioskowanie o ich rocznym charakterze i w konsekwencji na skonstruowanie unikalnej, wysokiej rozdzielczości skali czasowej dla 3,5 m długości rdzenia osadów jeziornych. Jej konstrukcja i weryfikacja z zastosowaniem

różnych metod została przedstawiona w kolejnym artykule (rozdział 3) opublikowanym w czasopiśmie *Geochronometria*. Wkład własny Doktorantki został określony na 50% i obejmował udział w pracach terenowych związanych z pobraniem rdzeni osadów jeziornych, analizy sedymentologiczne obejmujące analizę typów laminacji oraz zliczanie warw, pobranie próbek do datowań radiowęglowych, napisanie pierwszej wersji artykułu i przygotowanie większości rycin i tabel. Ponadto, Doktorantka pobrała i przygotowała próby do analiz  $^{137}\text{Cs}$  oraz kryptotefry - wyniki tych badań zostały jednak przedstawione w innej publikacji a tu są tylko przytaczane w ramach dyskusji.

Model wieku osadów został zbudowany na podstawie wielokrotnego liczenia warw, z nową metodą podejścia do różnic w zliczaniu warw, oraz określenia zawartości  $^{14}\text{C}$  w makroszczątkach roślin lądowych zachowanych w osadzie. Ponadto, wyniki odniesiono także do publikowanych w innych pracach, pomiarów radioizotopów  $^{210}\text{Pb}$  i  $^{137}\text{Cs}$ , występowania kryptotefry z wybuchu wulkanu Askja (AD 1875) oraz danych analiz pyłkowych i informacji historycznych. Zastosowane metody potwierdziły wiarygodność i dokładność wykonanej warwochronologii oraz wykazały możliwe ograniczenia i problemy wynikające ze stosowania analizy radiowęglowej dla makroszczątków roślinnych. Ta ostatnia metoda jest bardzo powszechnie stosowana i zaproponowane podejście badawcze obejmujące datowanie nie tylko materiału kopalnego w osadach jeziornych ale również współczesnych i subfossilnych szczątków roślin z otoczenia jeziora pozwoliło określić skalę możliwego "postarzenia" dat radiowęglowych wynikającego z czasu jaki jest potrzebny aby makroszczątki roślinne (np. igły, fragmenty gałęzi) zostały przetransportowane do jeziora.

Rozdział czwarty zawiera pracę opublikowaną w czasopiśmie *Journal of Paleolimnology*, która bazuje na wnioskach uzyskanych z poprzednich prac i prezentuje próbę interpretacji zapisu sedymentologicznego i geochemicznego osadów Jeziora Żabińskiego w kontekście możliwych zmian erozji w zlewni jeziora. Doktorantka deklaruje swój wkład w powstanie artykułu na 40%. Obejmował on uczestnictwo w pracach terenowych w trakcie których pobrano badane rdzenie osadów, analizę sedymentologiczną osadów, interpretację danych geochemicznych, napisanie zasadniczej wersji artykułu i przygotowanie większości rycin. Dane zaprezentowane w tym artykule, po ich analizie z zastosowaniem szeregu narzędzi statystycznych, porównano z danymi historycznymi, i analizą pyłkową. Pozwoliło to na wydzielenie czterech faz, które zinterpretowano w kontekście możliwej zmiennej intensywności erozji w zlewni Jeziora Żabińskiego i powiązано głównie z rozwojem osadnictwa i zwiększania powierzchni gruntów ornych.

Pracę zamyka bardzo krótki (2,5 strony) rozdział piąty zatytułowany "Summary & Future outlook", w którym autorka przypomina cele pracy i bardzo treściwie podsumowuje kluczowe wyniki. Ostatni podrozdział zawiera kilka uwag dotyczących zaleceń w przypadku dalszych badań z wykorzystaniem innych wskaźników w oparciu o przedstawiony materiał. Jest to o tyle uzasadnione, że takie badania zostały już podjęte, na przykład w kontekście zmian produktywności jeziora, czy rekonstrukcji paleotemperatur, a przedstawione w rozprawie wyniki stanowią fundament dla ich poprawnej rekonstrukcji czasowej jak i interpretacji wyników.

### 3. Ocena merytoryczna pracy i uwagi krytyczne

Przedstawiona przez panią magister Alicję Bonk rozprawa doktorska stanowi bardzo dobrze przygotowaną, spójną tematycznie oraz dotyczącą interesującego i ważnego zagadnienia pracę. Bardzo wysoko oceniam sposób podejścia do realizacji pracy z zastosowaniem zarówno ilościowych badań aktualistycznych nad współczesną sedymentacją jak i analizą materiałów

kopalnych. Pomimo, że takie połączenie może się wydawać oczywiste to jest bardzo rzadko stosowane, wymaga bowiem zastosowania różnych metod badawczych i jest zwykle bardzo czasochłonne.

Szczególnie podkreślić należy zakres metod opanowanych przez Doktorantkę oraz jakość i ilość przeprowadzonych prac. Prowadzenie wszechstronnego monitoringu warunków sedymentacji w jeziorze w okresie dwóch lat oraz równoległe wykonywanie nadzwyczaj detalicznych analiz rdzeni osadów kilkumetrowej długości wymagać musiało ogromnego nakładu czasu, sił jak i znakomitej organizacji warsztatu badawczego. Zaprezentowana rozprawa dokumentuje również bardzo dobrą znajomość tematyki i literatury międzynarodowej przez Doktorantkę, jak również znajomość szeregu metod badawczych, które Doktorantka wykorzystywała pośrednio, w współpracy z innymi badaczami. Nie bez znaczenia jest również wykazana umiejętność syntetycznego przedstawienia wniosków i sprawnego udostępnienia wyników społeczności międzynarodowej w postaci bardzo dobrych, przejrzystych napisanych artykułów naukowych.

Pomimo generalnie bardzo wysokiej oceny pracy, należy zwrócić jednak uwagę również na pewne niedociągnięcia, błędy oraz zadać nasuwające się pytania. Te ostatnie są jednak oznaką dobrej nauki - ta bowiem charakteryzuje się tym, że udzielane odpowiedzi generują kolejne problemy.

Pierwsza uwaga dotyczy tytułu pracy: "Osady warwowe Jeziora Żabińskiego (północno-wschodnia Polska): studium procesów, chronologia osadów i potencjał do rekonstrukcji paleośrodowiskowych za okres ostatniego tysiąclecia". Chociaż generalnie odpowiada on treści pracy to sformułowania "studium procesów" czy "potencjał rekonstrukcji" zdają się być nieco nietrafne.

Kolejna uwaga dotyczy struktury pracy. Prace doktorskie składające się z już opublikowanych artykułów, często wieloautorskich, dotyka problem spójności. Wynika to między innymi z konieczności powtarzania niektórych treści (np. opisu terenu badań) czy niezbędnej odrębności poszczególnych artykułów. Oczywiście, z drugiej strony mamy wielką wartość dodaną w postaci udokumentowanej umiejętności napisania i opublikowania artykułów naukowych. W przypadku, gdy przedmiotem oceny są prace zbiorowe, znaczenia nabierają jednoautorskie rozdziały wstępne i podsumowujące. Z jednej strony porządkują one strukturę pracy, a z drugiej opracowanie napisane przez Doktorantkę jest bezpośrednim dowodem jej wiedzy i biegłości językowej. Tego typu samodzielne wprowadzenie do pracy doktorskiej w rozszerzonej formie jest oczekiwane na niektórych wydziałach. Ustawodawca jednak nie określił jednoznacznie formy dysertacji doktorskich bazujących na publikowanych pracach zbiorowych. W ocenianej pracy wstęp i podsumowanie są krótkie i odbiegają poziomem od artykułów stanowiących rdzeń pracy. Są również nieco niedopracowane redakcyjnie (brakuje na przykład wielu cytowanych prac w spisie literatury). Zdaniem recenzenta mogłyby być rozszerzone i zawierać informacje bardziej ogólne, zarówno w kontekście metod jak i problemów. W obecnej postaci wskazują na bardzo dobrą znajomość literatury ale mogłyby zawierać na przykład szersze tło o stanie badań współczesnych procesów jeziornych, metodach datowań i badań zmian paleolimnologicznych, czy stanie badań paleolimnologicznych w Polsce. Z kolei część poświęcona opisowi terenu badań niestety zamiast wносить nowe uzupełniające informacje, to jest w dużej mierze dosłownym przepisaniem opisu terenu badań z pierwszego z załączonych artykułów (rozdział 2). Recenzent jednocześnie prosi o nieodczytywanie powyższych uwag jako zarzutu niesamodzielności Doktorantki. Dołączyła ona oświadczenia współautorów o wkładzie pracy zarówno pod kątem ilościowym jak i merytorycznym, które jednoznacznie wskazują na jej wiodącą rolę w przedstawionych artykułach.

Z uwag szczegółowych warto zwrócić uwagę, że we wstępie oraz w kolejnych artykułach, wśród licznych informacji o terenie badań, powtarzana jest informacja o maksymalnej fazie zlodowacenia Wisły (Vistulian), która jakoby miała być ok. 15,2 ka BP. Jest to informacja błędna i wymaga korekty.

Pierwszy z artykułów (rozdział 2) opiera się w dużej mierze na badaniach z wykorzystaniem pułapek sedymentacyjnych. W opisie metod brakuje jednak informacji o sposobie ich instalacji i związanej z tym możliwości resuspensji osadów jeziornych, co mogłoby znacząco wpłynąć na wyniki. Recenzent prosiłby o ustosunkowanie się do tego problemu. Jednym z kluczowych osiągnięć tego artykułu jest zaprezentowanie możliwej zależności pomiędzy warunkami meteorologicznymi a miąższością i charakterystyką poszczególnych lamin. Autorzy zaznaczają również, iż pomimo że model koncepcyjny wydaje się zasadny to wymaga przetestowania na dłuższej serii danych czasowych co wykraczało poza zasięg opracowania. Aczkolwiek, w tym samym artykule autorzy prezentują osady, które reprezentują 10 lat akumulacji. Czy autorzy próbowali już dokonać zestawienia tych danych i danych klimatycznych dla tego samego okresu? Czy wstępne wyniki potwierdzają wnioski z artykułu czy może wskazują na dodatkowe czynniki, które wymagają uwzględnienia?

Pewną niedogodnością artykułu drugiego (rozdział 3) jest częste powoływanie się na wyniki analiz  $^{137}\text{Cs}$  oraz kryptotefry bez przedstawiania wyników. Z abstraktu artykułu można wynieść wrażenie, że te analizy stanowią istotną część pracy podczas gdy w rzeczywistości są one przedmiotem osobnego artykułu, którego Doktorantka jest współautorką.

Ostatni z artykułów (rozdział 4) pomimo, że również prezentuje bardzo wysokiej jakości i interesujące dane to budzi największe wątpliwości interpretacyjne i inspiruje do dyskusji. Autorzy na podstawie jednego rdzenia w centralnej części jeziora interpretują zmiany w erozji w całej zlewni jeziora. Tytuł i postawiony problem budziłyby mniej kontrowersji, jeżeli autorzy nie próbowaliby ocenić tempa erozji, którego w artykule w końcu nie podają, ale gdyby określili cel bardziej precyzyjnie i dyskutowali zmiany w natężeniu dostawy osadów do centralnej części jeziora (czyli *changes in sediment supply*). Przyjęcie przez autorów erozji jako czynnika, którego zmienność starają się interpretować w osadach napotyka na szereg trudności. Na przykład, tempo akumulacji osadów zależy przede wszystkim od natężenia dostawy osadów do jeziora, to z kolei rzeczywistość może być zależne od natężenia erozji ale również od innych czynników, np. zmian w systemie dystrybucji osadów. W rozdziale 3 autorzy opisują deltę na południowych brzegach jeziora, która okresowo mogła pełnić rolę ważnego depocentrum i gromadzić osady, które w innych warunkach mogłyby być dostarczone w głębsze partie jeziora. W tym artykule jednak ta delta nie jest nawet wzmiankowana. Dyskusja o tempie erozji dotyczy przede wszystkim części mineralnych osadów, brak jednak pewnych podstawowych informacji na ich temat (choćby uziarnienia). Autorzy zakładają, że transport osadu jest wyłącznie ze zlewni podczas gdy frakcja pylasta a nawet piaszczysta mogłaby się łatwo dostać do jeziora z obszarów sąsiednich, zwłaszcza z położonych na zachód, płaskich obszarów sandrów, które mogły podlegać erozji w wyniku procesów eolicznych. W przypadku niektórych zmian w okresie historycznym podają autorzy zmiany poziomu wody w jeziorze jako potencjalne przyczyny zmian dostawy materiału mineralnego, dlaczego jednak nie rozważają takiego mechanizmu dla starszych osadów? Z innych uwag dotyczących tego rozdziału to nieco niejasności budzi inne wydzielenie mikrofacji osadów w porównaniu z rozdziałem 3, gdzie wydzielono trzy mikrofacje, podczas gdy tutaj cztery. Brakuje dyskusji tłumaczącej te różnice.



#### 4. Uwagi końcowe

Przedstawiona rozprawa doktorska pani mgr Alicji Bonk wskazuje na znakomite opanowanie szeregu metod badawczych, bardzo dobrą znajomość literatury przedmiotu, umiejętność krytycznej dyskusji własnych danych i zestawiania ich z wynikami osiągniętymi przez innych badaczy oraz prezentacji uzyskanych wyników i odkryć międzynarodowemu gronu specjalistów. Oceniana rozprawa dokumentuje ogromną, detaliczną pracę, która została wykonana w dokładny i staranny sposób, co pozwala na wykorzystanie tych danych przez innych badaczy. Na podkreślenie zasługuje również umiejętność pracy w zespołach badawczych - cecha coraz bardziej pożądana w nauce.

Z głębokim przekonaniem stwierdzam więc, że **przedstawiona do recenzji praca spełnia wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim i zasługuje na wyróżnienie stosowną do rangi nagrodą**. Stanowi ona istotny, nowy wkład do dotychczasowej wiedzy i dowodzi, że Pani mgr Alicja Bonk w pełni opanowała umiejętność prowadzenia badań naukowych. Recenzowana praca spełnia zatem wymagania określone w "Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki" z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami oraz Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 15 stycznia 2004 (Dz. U. Nr 15 poz. 128 i z późn. zm.). Tym samym wnioskuję o dopuszczenie mgr Alicji Bonk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Witold Szczuciński