



Poznań, 18.05.2017 r.

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

**Recenzja pracy doktorskiej**

**Pana magistra Michała Tomczaka pt.**

***Paleoenvironmental reconstructions in the north-western South China Sea over the last 140 000 years: a multi-proxy approach***

Obserwowane nagłe zmiany środowiskowe są kluczowym wyzwaniem dla nauk przyrodniczych. Zrozumienie mechanizmów odpowiedzialnych za zmiany klimatu i złożone systemy powiązań mogących w rezultacie skutkować różnorodnymi zmianami wpływającymi na jakość życia ludzi wymaga spójnego podejścia i szeroko zakrojonych badań. Jednym z ważnych elementów jest poznanie historii zmian klimatu, zwłaszcza w okresach podobnych do współczesnego, na przykład poprzednim okresie ciepłym - interglacjale eemskim. Potencjalnie znakomitym źródłem wiedzy i archiwum zmian systemu Ziemi są osady morskie, które obok rdzeni lodowych, nacieków jaskiniowych i osadów jeziornych są uważane za najlepsze archiwa historii Ziemi. Ich badanie i interpretacja wymagają jednak szerokiej wiedzy i krytycznej analizy, jak wszystkie bowiem tego typu źródła informacji mają również swoje ograniczenia. Na przykład, osady głębokomorskie charakteryzują się bardziej kompletnym zapisem osadowym ale o stosunkowo niskiej rozdzielczości czasowej, z kolei osady płytkomorskie mogą się charakteryzować wyższym tempem akumulacji ale ich zapis geologiczny jest zwykle niekompletny, między innymi w związku ze zmianami poziomu morza podczas zlodowaceń.

W nakreślonej problematykę znakomicie wpisuje się rozprawa doktorska pana magistra Michała Tomczaka, który w oparciu o długie rdzenie osadów morskich podjął ambitną próbę analizy zmian klimatycznych i oceanograficznych w osadach głębokomorskich oraz szelfowych



sięgających wiekiem wspomnianego wyżej interglacjału eemskiego. Badania dotyczą Morza Południowochińskiego, które jak pokazały wcześniejsze badania jest szczególnie czułym obszarem. To tam właśnie zazębiają się wpływy monsunów i El Nino. Basen Morza Południowochińskiego ze względu na swe płytkie połączenia z sąsiednimi basenami oraz obecność szerokiego szelfu kontynentalnego jest również bardzo czuły na zmiany cyrkulacji oceanicznej i poziomu morza. Przedstawiona rozprawa wpisuje się w ten nowoczesny nurt badań.

Przedstawiona rozprawa doktorska ma formę anglojęzycznej monografii i składa się z oświadczenia o samodzielności jej wykonania, podziękowań, listy stosowanych skrótów, polskojęzycznego streszczenia, obszernego wstępu, opisu terenu badań, rozdziału poświęconego zastosowanym metodom, rezultatów i dyskusji. Rozprawę zamyka rozdział podsumowujący wnioski z pracy oraz materiały uzupełniające: lista cytowanych prac, lista 41 rycin, 8 tabel i 8 załączników obejmujące materiały dokumentacyjne (opisy badanych rdzeni osadów, listy rozpoznanych gatunków okrzemek i ich dokumentacja fotograficzna) oraz informacje o dotychczasowym dorobku, w tym abstrakty prac, gdzie przedstawione były cząstkowe wyniki ocenianej rozprawy. Całość rozprawy liczy 185 stron zaś zasadnicza część (bez załączników i spisu literatury) 123 strony.

W częściach wstępnych autor prezentuje założenia pracy, hipotezę, cele i zadania badawcze oraz przedstawia stan wiedzy o badanym zagadnieniu w regionie jak i informacje o głównych zmiennych środowiskowych oraz źródłach danych. Hipoteza badawcza została sformułowana następująco: "Regionalne warunki klimatyczne i oceanograficzne podczas ostatniego cyklu glacialno-interglacialnego na północnej krawędzi kontynentalnej Morza Południowochińskiego znajdują odzwierciedlenie w osadach zdeponowanych zarówno na szerokich obszarach szelfowych (Zatoka Baibu), jak i w przyległych głębokich basenach sedymentacyjnych. Analizy wielowskaźnikowe, w tym analiza litologiczna, biofacji i oznaczeń biomarkerów pozwalają na jakościową i ilościową rekonstrukcję parametrów klimatycznych i oceanograficznych, takich jak regionalny poziom morza, temperatury powierzchni morza (SST) i zasolenia (SSS) oraz paleo-produktywności, w czasie obejmującym ostatnie 140 000 lat." Jest ona uzupełniona przez kolejne cztery pytania definiujące cele badań i wynikające z nich zadania badawcze.

Wśród szerzej opisanych zmiennych paleośrodowiskowych autor przedstawia: zmiany w intensywności promieniowania słonecznego, cyrkulację monsunową, cyrkulację związaną z ENSO

(El Nino Southern Oscillation), temperaturę powierzchniowych wód morskich i zmiany poziomu morza. Natomiast wśród głównych wskaźników stosowanych w wielowskaźnikowych rekonstrukcjach paleośrodowiskowych omówione są: analizy sedimentologiczne, skład gatunkowy okrzemek, długołańcuchowe alkenony, stosunek węgla do azotu w osadach oraz stosunki izotopów stabilnych węgla i azotu.

W kolejnej części autor przedstawia teren badań, skupiając się na prezentacji Morza Południowchińskiego ze szczególnym uwzględnieniem jego północno-wschodniej części, z której pochodzą 3 rdzenie osadów będące podstawą przedstawionej dysertacji. Opis obejmuje między innymi tło geologiczne, współczesny klimat, cyrkulację oceaniczną, temperaturę i zasolenie wód morskich, dostawę osadów oraz produkcję pierwotną.

Rozdział "Materials and methods" daje wgląd w szeroki zakres wykorzystanych materiałów. Autor miał dostęp do danych sejsmoakustycznych, prób planktonu pobranych w kolumnie wody, kilkudziesięciu powierzchniowych prób osadów i krótkich rdzeni osadów oraz trzech długich rdzeni osadów (88,3 m, 8,6 m i 8,5 m). Opisane analizy laboratoryjne obejmowały datowania AMS<sup>14</sup>C, analizy okrzemek w próbach fitoplanktonu, osadach powierzchniowych jak i rdzeniach osadów, opis litologiczny oraz analizy uziarnienia osadów, analizy alkenonów wykonane we współpracy dr Kaserem w Warnemunde (IOW) oraz analizy zawartości węgla organicznego i azotu jak i ich składu izotopowego ( $\delta^{13}\text{C}$  i  $\delta^{15}\text{N}$ ). Całkowita ilość wykonanych analiz jest znaczna a w przypadku prac we współpracy klarownie wyjaśniono wkład doktoranta w wykonaną pracę. Zastosowane metody badawcze nie były jednak stosowane spójnie dla wszystkich badanych rdzeni.

Wyniki badań są spójnie przedstawione w kolejnym, bogato ilustrowanym rozdziale czwartym. Przedstawiono tam litologię najdłuższego z badanych rdzeni na tle danych z profilowań sejsmoakustycznych, co pozwoliło na szerszą korelację zidentyfikowanych poziomów. Opis litologiczny uzupełniono licznymi analizami uziarnienia i w oparciu dostępne dane zaproponowano wydzielenie sześciu jednostek (sedimentary unit). Przedstawiono również opisy litologiczne pozostałych dwóch rdzeni osadów głębokomorskich. W kolejnym rozdziale, łączącym własne wyniki datowań radiowęglowych i dane z innych źródeł, przedstawiono propozycję modelu wieku dla badanych rdzeni osadów. W kolejnej części przedstawiono wynik analiz składu okrzemek w wodzie, osadach powierzchniowych oraz jednym z rdzeni, gdzie wydzielono na ich podstawie 5 zon podczas ostatnich 100 000 lat. W kolejnych rozdziałach przedstawiono zmiany udziału całkowitego

węgla organicznego i stosunku węgla do azotu w osadach. Następnie przedstawiono wyniki badań koncentracji alkenonów i wynikające z nich rekonstrukcje temperatury wód powierzchniowych, które są szczególnie istotnym elementem pracy. Część wynikową kończy przedstawienie analiz wyników izotopów stabilnych węgla i azotu.

Pracę zamyka rozdział "Discussion", który jest podzielony na cztery części w których przedstawione wyniki są dogłębnie przedyskutowane w kontekście dotychczasowych badań. Pierwszy wątek to rekonstrukcje paleotemperatury wód powierzchniowych, kolejny to rekonstrukcje paleozasolenia wód powierzchniowych. Trzeci wątek dotyczy zmian poziomu morza w cyklu glacialno - interglacialnym. Ostatni zaś temat to rekonstrukcja produkcji pierwotnej i dostawy składników odżywczych. Tematy te są podsumowane przez końcowy rozdział w którym opisowo przedstawiona jest próba przedstawienia historii badanego obszaru w ciągu ostatniego cyklu glacial - interglacial. Na zakończenie autor umieścił rozdział "Conclusions and perspectives" gdzie formułuje swoje końcowe wnioski i wskazuje na kolejne potencjalne kierunki badań i otwarte pytania.


Przedstawiona przez Pana magistra Michała Tomczaka rozprawa doktorska stanowi bardzo dobrze przygotowaną, spójną tematycznie pracę, która dotyczy interesującego i ważnego zagadnienia. Dokumentuje ona również bardzo dobrą znajomość tematyki i literatury światowej przez Doktoranta, w której dobrze zakorzeniony jest problem pracy. Wysoko oceniam również umiejętność współpracy w międzynarodowym zespole. Praca powstała we współpracy z chińską służbą geologiczną (GMGS) i jednym z czołowych ośrodków badań morza w Niemczech (IOW) a doktorant uczestniczył we wszystkich elementach procesu badawczego. Pomimo generalnie bardzo wysokiej oceny pracy, należy zwrócić jednak również uwagę na pewne kwestie dyskusyjne oraz nasuwające się pytania. Słabo naświetlony, pomimo licznych badań wykonanych w tym kierunku, jest problem pogrzebienia węgla w osadach i zmiany pogrzebienia węgla w cyklu glacialno - interglacialnym. Liczne interesujące wnioski jak i podsumowujący rozdział by były o wiele czytelniejsze jakby zostały uzupełnione o przekrojową rycinę / ryciny wizualizujące przedstawione rekonstrukcje. Rekomenduje przygotowanie takich materiałów do artykułów, które będą przygotowywane na podstawie rozprawy.

Przedstawiona rozprawa doktorska Pana mgr Michała Tomczaka 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.

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 Pan mgr Michał Tomczak w pełni opanował 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. z 2014r. poz.1852 i z późn. zm.). Tym samym wnioskuję o dopuszczenie mgr Michała Tomczaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

  
Witold Szczuciński