



2015 11. 18

UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
Instytut Geoeologii i Geoinformacji

Prof. UAM dr hab. Mirosław Makohonienko
Zakład Geologii i Paleogeografii Czwartorzędu,
Instytut Geoeologii i Geoinformacji UAM
Dzięgielowa 27, 61-680 Poznań
tel. 061-829 6215, e-mail: makoho@amu.edu.pl

Poznań, dnia 16 listopada 2015

Recenzja pracy doktorskiej Pani mgr Karoliny Bloom

pt. „Wpływ czynników naturalnych i gospodarki pradziejowej na sukcesję roślinności w rejonie Jeziora Raczego na Ziemi Pyrzyckiej w holocenie. Studium paleoekologiczne”

przygotowana na prośbę

Rady Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

Przedstawiona praca doktorska podejmuje zagadnienia holocenijskich przemian środowiska przyrodniczego Polski północnej, realizowane w interdyscyplinarnej współpracy między Uniwersytetem Gdańskim i Uniwersytetem Szczecińskim. Praca Pani mgr Karoliny Bloom stanowi opracowanie z zakresu paleoekologii, łączące szereg technik badawczych, zmierzające do odtworzenia przemian ekosystemów lądowych i wodnych w kontekście zmian klimatu i oddziaływań antropogenicznych, w specyficznym regionie przyrodniczym Ziemi Pyrzyckiej. Niniejszą pracę oceniam z pozycji paleoekologa oraz doświadczeń w zakresie archeologii.

Problematyka pracy doktorskiej

Przedmiotem przedstawionej rozprawy doktorskiej jest rekonstrukcja procesu przemian środowiska przyrodniczego Ziemi Pyrzyckiej, zachodzącego w perspektywie ostatnich 11 tysięcy lat, od początku obecnego ciepłego okresu holocenu po czasy nowożytny. Rekonstrukcja przeprowadzona została na podstawie analizy osadów biogenicznych Jeziora Racze, z zastosowaniem metod paleoekologicznych. Głównym celem pracy jest poznanie historii przemian szaty roślinnej, przebiegających w związku z naturalnymi zmianami klimatu jak i w wyniku modyfikacyjnych oddziaływań gospodarki człowieka. Wyselekcjonowane do badań stanowisko pozwoliło prześledzić historię roślinności od pionierskich fitocenoz leśnych z początku holocenu po współczesną roślinność otwartego krajobrazu rolniczego.



Przeprowadzone studia dały podstawy dla oceny przemian ekosystemu wodnego Jeziora Racze.

Źródła biologiczne w postaci mikrofosyliów pyłkowych posłużyły Autorce do wnioskowań nad rozwojem procesów osadniczych i wyznaczenia etapów antropopresji – sięgającej epoki mezolitu, to jest czasów gospodarki przyswajalnej, poprzez wczesne etapy gospodarki wytwórczej epoki neolitu i jej dalszego rozwoju w epoce brązu, żelaza, średniowiecza, po czasy nowożytności. Tak długi zapis antropopresji ujawnił pełną drogę wiodącą do ukształtowania współczesnej pokrywy roślinnej krajobrazu kulturowego Ziemi Pyrzyckiej.

Wyniki analiz osadów biogenicznych Jeziora Racze, przeprowadzone w wieloaspektowym ujęciu, dobrze osadzone na skali czasu, umożliwiły – zdaniem Autorki, które podzielam – opracowanie stanowiska reperowego dla historii szaty roślinnej Ziemi Pyrzyckiej. Obszar ten jest specyficzny ze względów przyrodniczych jak i kulturowych. Na mapie Polski wyróżnia się obecnością większych płatów żyznych czarnych ziem, co jak wskazują badania archeologiczne, rzutowało zasadniczo na wczesny, miejscowy rozwój osadnictwa opartego na uprawie roli, wprowadzonej przez społeczności kultur wstęgowych już około 7,5 tys. lat temu. Przeprowadzone studia paleoekologiczne stanowią duży postęp w zakresie wiedzy o środowisku przyrodniczym Ziemi Pyrzyckiej. Nakreślają nowy, pełniejszy obraz dotyczący relacji człowiek-środowisko analizowanego regionu.

Metodyka przyjęta w pracy doktorskiej

Zastosowane przez Panią mgr Karolinę Bloom podejście charakteryzuje się w mojej ocenie wszechstronnością i komplementarnością zastosowanych procedur badawczych, wiodących do rekonstrukcji warunków przyrodniczych. Przy opracowaniu źródeł, Autorka wykorzystuje szereg technik analitycznych dla biotycznych i abiotycznych komponentów dawnych ekosystemów oraz statystycznych procedur weryfikacji uzyskanych wyników. Główną metodą jest analiza pyłkowa wykonana na zaawansowanym poziomie, z wysoką rozdzielczością analizowanych próbek, wysoką ilością zliczeń okazów w próbce oraz szeroką listą identyfikowanych taksonów pyłkowych. Identyfikacja sporomorf uzupełniona została notowaniami wybranych, tak zwanych mikrofosyliów pozapyłkowych – zielenic z rodzajów *Pediastrum*, *Botryococcus*, sinic z rodzajów *Anabena* i *Gleotrichia*, wybranych szczątków fauny (*Filinia*, *Hexarthra* i *Turbellaria*), strzępków i zarodników grzybów, a także cząstek spalonych świadczących o pożarach.



Autorka przeprowadziła ponadto analizy geochemiczne i granulometryczne zmierzające do (1) określenia lokalizacji osadnictwa człowieka względem badanego ekosystemu jeziornego, przyjmując współwystępowania palinologicznych wskaźników antropopresji i geochemicznych wskaźników erozji gleb jako odzwierciedlenie działalności człowieka na obszarze zlewni jeziora, (2) określenia wpływu czynników naturalnych i antropogenicznych na pokrywę glebową – na procesy erozji i ługowania gleb na terenie zlewni, a przez to (3) ocenę wpływu powyższych czynników na ewolucję ekosystemu jeziornego oraz dla (4) uzyskania przesłanek dla rekonstrukcji historii klimatu.

Analizy geochemiczne dostarczyły informacji o zawartości metali w osadach: Na, K, Ca, Mn, Fe, Mg, Cu, Zn, Pb metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej, a oznaczenia C, N, S przy pomocy analizatora Vario MAX CNS. Udział materii organicznej i mineralnej określono na podstawie strat na prażeniu. Analiza granulometryczną przeprowadzono przy użyciu analizatora wielkości cząstek Mastersizer Micro ver. 2.19 firmy Malvern.

Zachodzące zmiany osadzone zostały na dobrze skonstruowanej skali czasowej opracowanej na podstawie datowań radiowęglowych techniką AMS. W konstrukcji modelu głębokość-wiek odwołano się do bardzo dużej liczby 22 datowań, z czego zdecydowana większość przeprowadzona została na specjalnie wyselekcjonowanym materiale botanicznym. Część dat została przez Autorkę krytycznie oceniona i zakwestionowana. Osadzenie zdarzeń w skali lat solarnych (po kalibracji dat radiowęglowych) pozwoliło na konstrukcję absolutnej chronologii zdarzeń, określenia dynamiki zachodzących zmian przyrodniczych oraz dobrego powiązania danych paleoekologicznych z danymi archeologicznymi i historycznymi.

Wyniki procedur analitycznych poddane zostały opracowaniom numerycznym w celu (1) wsparcia podziałów biostratygraficznych (analizy PCA i Conslink); (2) określenia zmian bogactwa taksonomicznego (analiza rarefrakcyjna); (3) określenia korelacji między poszczególnymi elementami geochemicznymi (PCA, analiza korelacji wielokrotnej); (4) zbadania zależności między występowaniem określonych taksonów pyłkowych związanych z działalnością człowieka a składem geochemicznym osadów (CCA) oraz (5) zbadania zależności między występowaniem określonych mikrofosyliów organizmów wodnych a składem geochemicznym osadów (CCA).

W mojej ocenie, podjęcie przez Autorkę opracowania tak zróżnicowanych procedur, zmierzających do powiązania szeregu składników środowiska przyrodniczego, obejmujących komponenty biotyczne i abiotyczne jak i udziału czynnika antropogenicznego, wymagające także dobrej znajomości problematyki archeologicznej, doprowadziło do nakreślenia obrazu w dużym stopniu komplementarnego. Podejście takie niewątpliwie wymaga wielkiego wysiłku w opanowaniu i zrozumieniu zróżnicowanej problematyki, umiejętności łączenia wiedzy



interdyscyplinarnej. Studia paleoekologiczne w swojej naturze są studiami interdyscyplinarnymi, odwołującymi się do wiedzy biologicznej, geologicznej, geograficznej jak i wiedzy o historii kultury człowieka – ustaleń archeologicznych i historycznych. W codziennej praktyce badawczej, nie wiążącej się z realizacją prac na stopień naukowy, obraz taki kreślony jest w zasadzie przez wieloosobowe zespoły. Pragnę to podkreślić doceniając wkład Badaczki i jej udokumentowany, nabyty w trakcie realizacji prac, wysoki poziom metodyczny.

Ocena konstrukcji pracy i edycji tekstu

Przedstawiona rozprawa składa się z wydzielonych przez Autorkę 6 rozdziałów, które wraz z załączonym aneksem, zawierającym szczegółowe wyniki datowań radiowęglowych, liczy 125 stron. W kolejnych rozdziałach Autorka przedstawia podjętą problematykę z jasno sformułowanymi celami pracy oraz charakterystykę przyrodniczą i kulturową obszaru badań (rozdział 1), następnie materiały i zastosowane metody (rozdział 2). W zasadniczych rozdziałach przedstawia wyniki badań (rozdział 3) oraz dyskusję (rozdział 4). Pracę zamyka rozdziałem podsumowującym oraz wyróżnionym rozdziałem formułującym wnioski. Praca posiada przejrzystą, odpowiednią konstrukcję, jakkolwiek można sugerować wyróżnienie odrębnego rozdziału „Charakterystyki terenu badań” zawierającego opis środowiska przyrodniczego, czy nawet odrębnego rozdziału o historii rozwoju osadnictwa. Rozdział ostatni „Wnioski”, zawierający jedną stronę tekstu, mógłby zostać włączony do rozdziału „Podsumowanie”. W subiektywnej ocenie recenzenta, podrozdział pierwszy rozdziału pierwszego „Wstęp”, a zawierający „Wprowadzenie”, wskazany byłby do pewnego uporządkowania i wyraźniejszego zaakcentowania myśli przewodnich.

Rozprawa, bez spisu literatury i bez aneksu, liczy 93 strony tekstu, w tym 33 ryciny, wśród nich ryciny wielkoformatowe zawierające zasadnicze wyniki pracy w postaci diagramów pyłkowych, bardzo wzbogacające opracowanie tekstowe. Lista cytowanych w pracy publikacji jest szeroka, obejmując ponad 230 pozycji bibliograficznych zarówno autorów polskich, z odwołaniem do najnowszej literatury, jak i szeroko cytowanej literatury międzynarodowej, co dobrze świadczy o rozpoznaniu poruszanych problemów. Rozdziały pracy napisane są dobrym językiem, zwięzłym i komunikatywnym. Nieliczne zdania wymagałyby pewnej poprawy stylistycznej.

Praca została starannie przygotowana pod względem edytorskim. Zwracam jednak uwagę na formułowanie podpisów pod rycinami, w sposób niepełny, niekiedy bez podania istotnych informacji wyjaśniających. W tekście na str. 21, podano stanowiska ze schyłku



paleolitu oraz mezolitu – natomiast rycina 7, do której następuje odwołanie zawiera tylko stanowiska mezolityczne. Podpis pod Ryc. 7 nie zawiera informacji o zawartej na mapie treści, prawdopodobnie hipsometrii.

Uwagi dotyczące tekstu: na str. 23, prawdopodobnie omyłkowo podano „*W okresie przedrzymskim (400-0 BP) Ziemia Pyrzycka znalazła się w zasięgu kultury jastorfskiej*” – dla wyjaśnienia chodziło tu zapewne o okres 400-0 BC a nie 400-0 BP. I dalej: „*jednak brak jest niemal zupełnie punktów osadniczych z tego okresu (Wołagiewicz 1983). W okresie wpływów rzymskich (AD 0-450) rozwijało się tu znacznie silniejsze osadnictwo...*” – interesującym byłby tu późniejszy komentarz na podstawie wyników analizy pyłkowej, wskazujący na wysoki udział wskaźników antropogenicznych w horyzoncie ok. 400 BC, a następnie ich spadek.

Na str. 22 podano iż, „*znane są jedynie nikle ślady osadnictwa z wczesnej epoki brązu reprezentowanej tutaj przez kulturę unietycką (2000-1700 BC)*” z odwołaniem do Ryc. 7C, przy czym rycina ta ukazuje rozmieszczenie osadnictwa dla całej epoki brązu, bez możliwości obserwacji stanowisk z wczesnej epoki brązu reprezentowanych przez kulturę unietycką.

Należy zwrócić uwagę na poprawę zapisu numeracji rozdziałów i podrozdziałów z właściwym kropkowaniem, zarówno w spisie treści jak i w tekście.

Autorka zamieściła 33 ryciny, w tym 4 w dużym formacie z wynikami analizy palinologicznej i geochemicznej. Diagramy wykonane są w dobry sposób, czytelny i informatywny.

Ocena problematyki rozprawy, zastosowanych metod i przedstawienia wniosków badawczych

Dyskutowana w pracy problematyka jest wieloaspektowa, osadzona w paleoekologii holocenu. Przeprowadzone wnioskowania mają dobre oparcie w wypracowanych przez Autorkę danych źródłowych. Szczególną uwagę poświęcono okresowi neolitu, związanego z wprowadzeniem rolnictwa, postrzeganego jako zasadniczego próg w relacjach człowiek-środowisko oraz okresowi schyłku starożytności, czasem średniowiecza i nowożytnym – stanowiącymi ostatni etap przemian środowiskowych Ziemi Pyrzyckiej, kluczowy dla jej obecnego obrazu. To szczególne odniesienie przejawia się w zwiększonej rozdzielczości analizowanych prób i ilością datowań radiowęglowych przypadających na te odcinki.

Dyskusja wyników przeprowadzona została w sposób dobrze zorganizowany w podziale na etapy (1) wczesny holocen i ślady aktywności człowieka w starszym mezolicie, (2) roślinność środkowego holocenu oraz wpływ plemion schyłkowego mezolitu i osadnictwa



neolitycznego na środowisko, (3) środowisko przyrodnicze i gospodarka w okresie rozwoju kultur epoki brązu i żelaza, (4) dynamika osadnictwa i jej wpływ na środowisko przyrodnicze u schyłku starożytności, (5) kształtowanie się współczesnego krajobrazu kulturowego i gospodarka w czasach historycznych oraz odrębnego podrodzaju (6) poświęconego ewolucji ekosystemu Jeziora Raczego i jej związek z czynnikami naturalnymi oraz aktywnością gospodarczą człowieka. Dyskusja przeprowadzona została w sposób dobry z licznymi odwołaniami do wiedzy archeologicznej. Jako ważne ustalenia i wątki dyskusji uznaje między innymi:

- Wykazanie długiej, niemal nieprzerwanej antropopresji trwającą na tym obszarze od ponad 7 tysięcy lat, wpływającej na szatę roślinną, podłoże glebowe i wody Jeziora Racze. Wykryto palinologiczne dowody na bardzo wczesne pojawienie się gospodarki rolnej, datowane na około 5340-5270 BC, wspierające ustalenia archeologiczne.

- Zainteresowanie budzi epizod datowany na około 2370 BC, który wyróżnia się wyraźną kulminacją pyłku wskaźników antropogenicznych oraz pierwszymi kulminacjami zarówno pyłku grabu jak i buka. Epizod ten przypisany jest funkcjonowaniu osady kultury ceramiki sznurowej, której archeologiczne ślady odkryto w sąsiedztwie jeziora. Powstaje pytanie w jakim stopniu zjawisko to sugeruje rolę człowieka w rozwoju grądów i buczyn, w świetle wskazanych, podobnych obserwacji na stanowisku Felchowsee w Brandenburgii? Kwestia ta jest warta szerszej dyskusji.

- Wykazanie wczesnych oddziaływań antropogenicznych na ekosystem jeziorny, spowodowanych wzrostem erozji i ługowania gleb, w wyniku aktywności późnoneolitycznego osadnictwa społeczności kultury pucharów lejkowatych, zapoczątkowanych około 5750 lat temu.

- W okresie rozwoju drzewostanów z grabem i bukiem dobrze udokumentowany został rozwój osadnictwa epoki brązu. Działania człowieka epoki brązu i wczesnej epoki żelaza, w okresie 4000-2200 lat temu wywarły, w świetle dowodów palinologicznych, zwiększoną presję na środowisko przyrodnicze. Interesującym byłoby odwołanie wyników analizy pyłkowej prezentujących wysoki udział graba do obrazu rozmieszczenia potencjalnej roślinności naturalnej wokół badanego stanowiska, zdominowanej przez zbiorowiska *Ficario-Ulmetum* i *Melico-Fagetum*, w pewnym oddaleniu z lokalizowanymi zbiorowiskami *Steallario-Carpinetum*.

- W materiałach kopalnych wykazano interesujący zapis zmian środowiskowych w okresie przejścia od starożytności do czasów wczesnego średniowiecza, w tym ujawniony został regres osadnictwa datowany od około 280 AD. Zgadzam się w pełni z Autorką, iż stanowisko Racze dostarcza istotnych przesłanek do budzącej wiele kontrowersji dyskusji na



temat procesów kulturowych i osadniczych w okresie wędrówek ludów i wczesnych faz średniowiecza. Duża rozdzielczość prób i datowania dostarczają w tym względzie ważnych, niezależnych, dobrze opracowanych źródeł biologicznych.

- Interesujący jest wykryty epizod osadniczy datowany na około AD 540-630, w świetle datowań i wiedzy archeologicznej związany już z osadnictwem wczesnego średniowiecza. Obraz palinologiczny (wyższe udziały żyta) wskazywałby najprawdopodobniej na inne już grupy osadników, niż te przebywające tu w okresie rzymskim. Według wskazań palinologicznych, pierwsze grupy okresu wczesnego średniowiecza obecne byłyby w okolicach jeziora czasowo po czym najprawdopodobniej nastąpiło ich przemieszczenie co najmniej lokalnie. W świetle ustaleń archeologicznych, łączyć należałoby je z etnosem słowiańskim.

- Bardzo dobry zapis zmian środowiskowych uzyskano dla późniejszych faz średniowiecza i czasów nowożytnych, znajdujący uzasadnienie w źródłach historycznych. Autorka między innymi powiązała zarejestrowane w diagramie pyłkowym zjawiska z innowacyjną działalnością gospodarczą prowadzoną przez Cystersów.

- Wyniki analiz geochemicznych osadów jeziornych, wspierane testami numerycznymi ujawniły szereg zależności ważnych dla wnioskowań związanych z krążeniem materii w zlewni Jeziora Racze, między innymi (1) silne dodatnie związki korelacyjne pomiędzy zawartością materii mineralnej a koncentracją metali litofilnych – potasu, magnezu i żelaza, (2) z udziałem procentowym materii mineralnej ujemnie skorelowana okazała się zawartość węgla ogólnego, a w nieco mniejszym stopniu także azotu ogólnego – to jest najważniejszych pierwiastków biofilnych, (3) wykazano ujemny związek między procentowymi udziałami materii mineralnej a udziałami frakcji mułkowo-ilastej; co oznacza, że wyższe koncentracje materii mineralnej są związane przede wszystkim z podwyższoną obecnością frakcji piaszczystych, (4) procentowy udział frakcji mułkowo-ilastej wykazał silną dodatnią korelację z koncentracją pierwiastków biofilnych – węgla ogólnego i azotu ogólnego. Wskazano na związki między składem geochemicznym osadów a biologicznymi wskaźnikami limnologicznymi. Wyniki kanonicznej analizy zgodności ujawniły zróżnicowanie zależności wskaźników limnologicznych od cech geochemicznych osadu. Stwierdzono związki między składem geochemicznym osadów a palinologicznymi wskaźnikami działalności człowieka, pozytywną korelację takich pierwiastków, jak: Mn, Pb, Zn, Fe, Cu, K, Na, Mg z taksonami związanymi z uprawą – roślin uprawnych oraz chwastów segetalnych/ruderalnych. Związki między składem geochemicznym osadów a palinologicznymi wskaźnikami działalności człowieka, łączy Autorka ze stopniem intensyfikacji oraz specjalizacji rolnictwa. Zdaniem Badaczki proste formy gospodarowania



oparte na wypalaniu, wypasie czy niewielkich uprawach nie powodowały znaczących zmian zawartości poszczególnych pierwiastków w osadach, intensywne uprawy wskutek erozji gleb i dostawy metali ciężkich, znalazły odzwierciedlenie w geochemii osadów jeziornych.

W odniesieniu do gleb zwracam uwagę na zapis w rozdziale o współczesnym środowisku przyrodniczym, gdzie charakterystykę gleb, jak wskazano przeprowadzono „wedle obowiązującej systematyki gleb Polski” powołując się na publikację – Trzeciński, 1989. Należy, dla formalności zwrócić uwagę na obowiązującą obecnie systematykę gleb Polski z roku 2011, wskazaną przez Polskie Towarzystwo Gleboznawcze (Systematyka gleb Polski. 2011. Roczniki Gleboznawcze 62, 3: 5-142). Niejasno brzmi też w kontekście gleb przyjęte z literatury stwierdzenie na stronie 14: „Czarne ziemie najstarsze, zwane czarnoziemami...” skoro czarne ziemie i czarnoziemy należą do odrębnego typu gleb, powstających w innych okolicznościach.

Zgromadzony przez Autorkę, własnoręcznie wypracowany bogaty zbiór danych, dobrze udokumentowanych, pozwala na rozwinięcie w przyszłości szeregu podejmowanych w rozprawie wątków. Praca palinologiczna wymaga dużych nakładów czasu – prac terenowych, laboratoryjnych i żmudnych analiz mikroskopowych. Postęp badawczy i wymagania mu towarzyszące skłaniają obecnie do sięgania po nowe techniki, umożliwiające szerszy wgląd w materiał badawczy. W studiach paleoekologicznych prowadzonych na rdzeniach osadów, dysponując coraz większą liczbą danych dla jednego profilu, obejmujących zróżnicowane *proxy*, stajemy wobec wymagań dużej wszechstronności. W prezentowanym opracowaniu Badaczka odniosła się do wyników studiów palinologicznych, zrealizowanych na wysokim poziomie, analiz geochemicznych i granulometrycznych, analiz statystycznych. Wnioskowania przyrodnicze nad funkcjonowaniem ekosystemów terestrycznych i wodnych w ujęciu długiej perspektywy czasu, łączą zagadnienia geologiczne i paleoklimatyczne, a także jakże odrębną, specjalistyczną wiedzę archeologiczną. Uważam, że zadania te wykonała bardzo dobrze, jak zaznaczyłem wcześniej, podejmowane zazwyczaj przez zespoły specjalistów.

Praca Pani mgr Kamili Bloom należy do ważnych osiągnięć w zakresie paleoekologii Pomorza Zachodniego. Odkrywa przeszłość Ziemi Pyrzyckiej, z punktu widzenia historii szaty roślinnej, dotychczasowej „*terra incognita*”. Regionu specyficznego i ważnego ze względu na działania człowieka w środowisku przyrodniczym okresu holocenu. Praca Karoliny Bloom, powstała w przeddzień 100 rocznicy narodzin analizy pyłkowej. W mojej ocenie, jest jedną z tych prac, które dobrze uwidaczniają rozwój tej techniki badawczej, jaki nastąpił od jej pierwszej publicznej prezentacji przez szwedzkiego badacza Lennarta von Posta na zjeździe w Kristianii w roku 1916.



Wnioski końcowe

Rozprawa mgr Karoliny Bloom jest opracowaniem, które dostarcza nowych, wypracowanych na wysokim poziomie metodycznym danych na temat długoterminowych przemian ekosystemów lądowych i wodnych Zachodniego Pomorza, na szczególnym pod względem przyrodniczym obszarze Ziemi Pyrzyckiej, ujawniającym długotrwały proces rozwoju szaty roślinnej i działań człowieka modyfikujących jej obraz. Wnioski Jej są oparte na obszernym materiale, który został właściwie opracowany i krytycznie oceniony. Rozprawa jest napisana dobrym językiem, wnioski są dobrze udokumentowane i wyważone, przedstawione w sposób jasny, zilustrowane licznymi diagramami i wykresami. W mojej opinii, Autorka wykazała się wysoką umiejętnością prowadzenia samodzielnych badań, bardzo dobrą znajomością technik paleoekologicznych, umiejętnością łączenia różnych źródeł obejmujących wiedzę ekologiczną, z zakresu geologii i rozwoju kultury człowieka.

Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa w pełni odpowiada wymaganiom stawianym pracom doktorskim określonym w Ustawie o tytule i stopniach naukowych. Składam niniejszym do Rady Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego wniosek o dopuszczenie Pani mgr Karoliny Bloom do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Biorąc pod uwagę całość opracowania, jego jakość i wkład do paleoekologii Polski północno-zachodniej, uważam, że praca zasługuje na wyróżnienie.

Prof. UAM dr hab. Mirosław Makohonienko