



**INSTYTUT BOTANIKI im. WŁADYSŁAWA SZAFERA  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

tel. [48] 12 42 41 700; fax [48] 12 421 97 90

WWW: <http://www.botany.pl>

Dr hab. Agnieszka Wacnik, prof. PAN  
Instytut Botaniki im. Władysława Szafera  
Polskiej Akademii Nauk  
Lubicz 46, 31-512 Kraków

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Marty Szal

pt.: "Natural and anthropogenic changes in vegetation of the Mrągowo Lake District during the late Holocene"

(Naturalne i antropogeniczne zmiany roślinności Pojezierza Mrągowskiego w młodszym holocenie)

**Formalny aspekt rozprawy**

Rozprawa doktorska Pani mgr Marty Szal została wykonana pod kierunkiem dr. hab. Mirosławy Kupryjanowicz, prof. UwB (promotor) i dr hab. Danuty Drzymulskiej (promotor pomocniczy) w Instytucie Biologii Uniwersytetu w Białymstoku. Jej główną część stanowi zbiór czterech odrębnych prac współautorskich w języku angielskim, których Doktorantka jest głównym autorem. Ukazały się one drukiem w latach 2014-2016, jako rezultat kierowanych przez mgr Martę Szal projektów badawczych, finansowanych ze środków Narodowego Centrum Nauki i Uniwersytetu w Białymstoku. Dwie prace opublikowane zostały w ważnych dla dziedziny czasopismach naukowych: *Vegetation History and Archaeobotany* i *The Holocene* (plasujących się w pierwszym i drugim kwartylu rankingu JCR, w dziedzinie paleontologii i nauk o Ziemi) oraz dwie w czasopiśmie *Studia Quaternaria* z Listy B punktowanych czasopism MNiSW. Konstrukcja i objętość prac odpowiada wymogom czasopism. Wkład pracy Doktorantki, jej wiodąca rola w realizacji badań i powstaniu publikacji nie budzą wątpliwości, gdyż zostały wyczerpująco określone i stosownie potwierdzone w załączonych Oświadczeniach współautorów. W skład rozprawy wchodzi też streszczenia w języku polskim i angielskim.

**Ocena merytoryczna**

Szczególnym zainteresowaniem w swojej pracy Pani mgr Marta Szal objęła przebieg i kierunki późnholoceńskich przemian roślinności Pojezierza Mrągowskiego, koncentrując się na trzech aspektach: (1) na określeniu ich związku z lokalną historią osadnictwa i charakterem gospodarki udokumentowanym w źródłach archeologicznych i historycznych; (2) na ocenie wpływu zmian klimatu na środowisko; (3) na wykorzystaniu wskaźników pożarowych oraz pozostałości grzybów koprofilnych dla scharakteryzowania roli ognia i hodowli zwierząt w gospodarce ludności zamieszkującej badany teren w epoce żelaza i w średniowieczu.

Pani mgr Marta Szal dążąc do odpowiedzi na postawione sobie pytania naukowe przeprowadziła badania kopalnych mikropozostałości roślin w osadach z jezior Salet i Ruskowiejskie położonych w rejonie Szestna oraz niewielkiego stawu z bezpośredniego

sąsiedztwa stanowiska archeologicznego w Poganowie. Są to więc trzy zbiorniki wodne zróżnicowane wielkością, akumulujące zarówno regionalny, jak i lokalny opad pyłkowy. Ma to duże znaczenie dla pełniejszej oceny oddziaływań klimatycznych i antropogenicznych na roślinność mezoregionu w przeszłości, do czego Doktorantka dąży w swojej pracy. Również lokalizacja tych zbiorników, w mikroregionach dobrze przebadanych archeologicznie (również wykopaliskowo), jest kluczowa dla wykazania odpowiedzi środowiska na bezpośrednie oddziaływanie człowieka. Wybór obiektów badań jest zatem trafny. Doktorantka opanowała warsztat naukowy palinologa, rozszerzając go o znajomość wybranych pozostałości niepyłkowych o charakterze indykatorowym oraz praktyczne użycie aplikacji programu POLPAL i zastosowała je w swoich badaniach.

Badania palinologiczne, analizy koncentracji mikrofrakcji węgla drzewnych oraz wybranych pozostałości niepyłkowych zostały przeprowadzone zgodnie z obowiązującą metodyką (ujednoliconą dla wszystkich profili), z różną rozdzielczością - niemniej adekwatną do założonego celu badań w poszczególnych artykułach. Wnioskowanie oparto na właściwej sumie zliczeń sporomorf w spektrach pyłkowych. Biorąc pod uwagę wiedzę i umiejętności Doktorantki oraz fakt, że oznaczenia były weryfikowane przez Panią Promotor dr hab. Mirosławę Kupryjanowicz, posiadającą ogromne doświadczenie w tej dziedzinie, nie mam żadnych wątpliwości co do ich trafności i rzetelności.

Praca 1 *Szal M., Kupryjanowicz M., Wyczółkowski M. 2014. Late Holocene changes in vegetation of the Mrągowo Lakeland as registered in the pollen record from lake Salęt. Studia Quaternaria 31(1). 51-60.*

Praca prezentuje rekonstrukcję zmian roślinności w rejonie jeziora Salęt. Obejmuje ona zakres czasowy ok. 3600 BC- 2005 AD, potwierdzony datowaniami radiowęglowymi (AMS  $^{14}\text{C}$ ) i ołowiowymi ( $^{210}\text{Pb}$ ). Wyniki datowań posłużyły do opracowania modelu wielgłębokość i tym samym do określenia wieku poszczególnych spektrów pyłkowych. Niestety skala modelu została opracowana w kalibrowanych latach BP, a nie w kalibrowanych latach BC, które są używane w tekście. Nie jest też jasne w jaki sposób określono wiek spektrów w spągowej części profilu, której brak na modelu. We wstępie publikacji, w sposób wyczerpujący, scharakteryzowane zostały specyficzne cechy klimatu północno-wschodniej Polski wpływającego na skład gatunkowy szaty roślinnej oraz historia osadnictwa różniąca się znacznie od innych obszarów Polski. Interpretacja zapisu palinologicznego jest klarowna, i generalnie nie budzi zastrzeżeń merytorycznych. We wczesnym okresie subborealnym holocenu (3600-1850 BC), stwierdzona została m.in. dominacja lasów z przejściową przewagą dębu i sosny, a następnie z rosnącym udziałem leszczyny i brzozy. Zwrócona została uwaga na niesynchronizację i przyczyny zjawiska spadku wiązu ok. 2880-2560 BC, przedyskutowane w świetle interpretacji zawartych w aktualnej literaturze europejskiej. W środkowym okresie subborealnym (1850-1200 BC) stwierdzono zjawisko rozprzestrzeniania się grabu, przy równoczesnym spadku innych wcześniej panujących drzew liściastych. Ciekawa jest też dyskusja dotycząca ponadregionalnego zjawiska spadku leszczyny i jego przyczyn klimatycznych. Moim zdaniem nieco umknęła w dyskusji sprawa migracji grabu ok. 2300 BC, brakuje też opinii na temat przyczyn redukcji grabu ok. 1250-860 BC, w młodszej części Fazy 2, kiedy sumaryczny udział roślin zielnych wskaźnikowych dla działalności człowieka nieco spada. W kolejnym poziomie rozwoju roślinności, datowanym na ok. 1200 BC-1000 AD, udokumentowano zmiany struktury lasów i szybkie rozprzestrzenienie zbiorowisk zastępczych z brzozą oraz fazę regeneracji lasów z licznym grabem, w następstwie zaniku osadnictwa łużyckiego. Brakuje tu mapki lub informacji w tekście o lokalizacji stanowisk archeologicznych w okolicy jeziora. Poziom najmłodszy obejmujący ostatnie tysiąclecie rozwoju roślinności obrazuje wczesne, silne odlesienie terenu stwierdzone już w okresie przedkrzyżackim.

Praca 2. *Szal M., Kupryjanowicz M., Wyczółkowski M., Tylmann W 2014. The Iron Age in the Mrągowo Lake District, Masuria, NE Poland: the Salet settlement microregion as an example of long-lasting human impact on vegetation. Vegetation History and Archaeobotany 23. 419-437*

Jest to szczegółowa, interdyscyplinarna praca problemowa, dotycząca wpływu osadnictwa kultury kurhanów zachodniobałtyjskich (KKZB), kultury bogaczewskiej i grupy olsztyńskiej na środowisko, a w szczególności na zbiorowiska leśne badanego mikroregionu osadniczego. Podstawą wnioskowania paleoekologicznego są tu obok analizy ziaren pyłku i spor, wyniki badań pozostałości niepyłkowych, mikrowęgla i geochemii osadów dennych jeziora Salet, wykonane z rozdzielczością ok. 20-50 lat i skonfrontowane z lokalnymi danymi archeologicznymi. Moją wątpliwość budzi zaproponowany podział sekwencji pyłkowej na podpoziomy reprezentujące jeden poziom L PAZ 6, przy braku opublikowanej kompletnej sekwencji pyłkowej z jeziora Salet (w Pracy 1 mamy podział na cztery poziomy L PASZ bez numeracji). Badania udokumentowały wyraźny wzrost oddziaływań ludności na środowisko od 500 BC, związany ze stabilnym osadnictwem KKZB a następnie kultury bogaczewskiej, co współgra ze źródłami archeologicznymi i wynikami analiz geochemicznych (nasiloną erozja i wzrost trofii). Mocno wyeksponowano kwestię obecności spor grzybów koprofilnych interpretując je jako wskaźnik rosnącej roli hodowli zwierząt w strukturze gospodarki. Brakuje krótkiego komentarza dotyczącego zwierzyny dzikiej jako potencjalnego, dodatkowego źródła tychże spor czy ich ewentualnego związku z rozkładającym się drewnem. Zwrócono uwagę na wzrost koncentracji frakcji małych węgla drzewnych, świadczących o wzroście częstości zjawisk pożarowych w okresie rzymskim i wędrowek ludów w skali całego regionu. W oparciu o bogatą literaturę europejską przedyskutowano kwestie związane z prowadzeniem gospodarki wypaleniskowo-odłogowej, przerzutowej, długości cykli rotacji w Europie środkowej i północnej w kontekście ekspansji brzozy. Ważnym osiągnięciem jest potwierdzenie związku rozpowszechnienia się brzozy i rozwoju zbiorowisk zastępczych w epoce żelaza z tym typem gospodarki (stwierdzone wcześniej na innych obszarach północno-wschodniej i centralnej Polski). Analizowano wpływ zmian klimatu na intensywność osadnictwa, m.in. rolę ochłodzenia i zwilgotnienia klimatu na granicy późna epoka brązu/wczesna epoka żelaza. Zasugerowano związek ocieplenia ok. 400 BC z rozwojem osadnictwa i gospodarki zachodnich Bałtów oraz kryzys osadnictwa w okresie wędrowek ludów ok. 550 AD, związany z pogorszeniem warunków klimatycznych. Niewątpliwie godnym podkreślenia efektem badań jest wykazanie rozbieżności wyników paleośrodowiskowych, sugerujących stopniowe ograniczenie lokalnego osadnictwa dopiero w IX w AD i archeologicznych wskazujących, że proces ten nastąpił już w VII wieku AD. Przypuszczać należy, że ta kwestia będzie przedmiotem dalszych badań archeologów pracujących w rejonie jeziora Salet.

Praca 3. *Szal M., Kupryjanowicz M., Tylmann W., Piotrowska N. 2016. Was it 'terra desolata'? Conquering and colonizing the medieval Prussian wilderness in the context of climate change. The Holocene, DOI. 10.1177/0959683616660167*

W publikacji analizowana jest kwestia zmian charakteru roślinności przed i po podboju ziem pruskich przez zakon krzyżacki. W pracy został uwzględniony zarówno aspekt naturalny jak i antropogeniczny transformacji zbiorowisk leśnych. Jest to w dużym stopniu kontynuacja wcześniejszych prac, jednak dotycząca okresu młodszego 950-1520 AD i wzbogacona o zapis pyłkowy z sąsiedniego, znacznie mniejszego Jeziora Ruskowiejskiego, zlokalizowanego w tym samym mikroregionie osadniczym. Zastosowano te same źródła danych paleośrodowiskowych jak w Pracy 2. Za słabszy punkt opracowania należy uznać małą liczbę datowań radiowęglowych, na których opiera się model wiekowy. Inaczej niż w Pracy 2, zastosowano tu, moim zdaniem, właściwy podział fragmentu sekwencji pyłkowej na dwa poziomy bez odniesienia jej do wcześniejszej numeracji z Pracy 1. Wykazano, że w X wieku AD badany teren był silnie zalesiony i bardzo słabo zasiedlony. Za wyznacznik rozwoju

osadnictwa i rosnącego zapotrzebowania na tereny otwarte do celów rolniczych, przyjęto karczunek lasów i gwałtowny schyłek fazy brzozonej ok. 1020 AD. Współgra to z informacjami archeologicznymi o wzroście zaludnienia i rozwoju mikroregionu osadniczego nad jeziorem Sałęt w tym czasie. Ciekawe i wcześniej szczegółowo nieanalizowane, w odniesieniu do NE Polski, jest zagadnienie wczesnośredniowiecznego rozwoju grabu i dębu. Ważna wydaje mi się też wysunięta hipoteza związku pomiędzy rozwojem grabu i tworzeniem krzewiastych lasów a śródleśnym wypasem zwierząt, głównie bydła. Zjawiskiem gospodarczego wykorzystania i protekcyjnej gospodarki w stosunku do dębu tłumaczony jest wzrost jego znaczenia w drzewostanie. Badania Doktorantki i współpracowników potwierdziły wczesną silną eksploatację środowiska i przetrzebieenie lasów już od XI wieku, w związku z powstaniem centrum osadnictwa plemienia *Galinditae*. W kontekście analogicznych obserwacji z terenu sąsiedniej Krainy Wielkich Jezior Mazurskich (rejon Staświn) zasugerowano, że zjawisko może być charakterystyczne dla Galindii w okresie przedkrzyżackim i mieć zasięg regionalny. Stwierdzono jednoznacznie, że na przełomie XIII i XIV wieku, czyli w okresie podboju krzyżackiego, teren był już silnie odlesiony, co jest rozbieżne z danymi archeologiczno-historycznymi. Zaproponowano ciekawą i ważną hipotezę dotyczącą stymulującego wpływu zwilgotnienia klimatu w XI-XII w AD na wzrost roli świerka w lasach. Podejmowane są też wątki możliwego związku zjawiska z działalnością człowieka (np. sukcesja popożarowa, sukcesja związana z wypasem zwierząt hodowlanych mające swoje analogie w innych regionach), przedyskutowane w oparciu o bogatą literaturę.

Praca 4. *Szal M., Kupryjanowicz M., Wyczółkowski M. 2015. Anthropogenic transformation of the vegetation in the immediate vicinity of the settlement complex in Poganowo (Mrągowo Lakeland, NE Poland). Studia Quaternaria 32(1). 19-29.*

Publikacja uzupełnia obraz przemian roślinności Pojezierza Mrągowskiego, uzyskany w poprzednio omówionych pracach, o dane lokalne, z okresu X-XVI wiek AD, uzyskane z niewielkiego stawu w bezpośrednim sąsiedztwie stanowiska archeologicznego w Poganowie, obejmujący i wiążący przemiany roślinności z udokumentowaną lokalnie historią osadnictwa. Zrekonstruowano tu trzy fazy zmian roślinności, a różnice w intensywności i charakterze przekształceń antropogenicznych są zgodne z obserwacjami archeologicznymi. Uwagę skoncentrowano na możliwościach wykorzystania pozostałości niepyłkowych, w tym mikrowęgli drzewnych, zachowanych w osadach, do scharakteryzowania modelu gospodarki. Moim zdaniem ważnym osiągnięciem jest tu wykazanie korelacji pomiędzy rozpowszechnieniem się dębu w średniowieczu a wzrostem frekwencji zarodników grzybów związanych potencjalnie ze śródleśnym wypasem zwierząt. Są wśród nich zarówno grzyby koprofilne w typach *Sordaria*, *Sporormiella* i *Cercophora*, jak i *Kretzschmaria deusta* zasiedlająca uszkodzone drzewa.

### **Uwagi końcowe**

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska mgr Marty Szal jest szczegółowym i spójnym tematycznie opracowaniem, rekonstruującym przemiany jakim podlegała roślinność Pojezierza Mrągowskiego w ciągu ostatnich ok. 6000 tysięcy lat. Pomimo licznych w ostatnim dwudziestolecu nowych opracowań paleobotanicznych z Pojezierza Mazurskiego uzasadnione i cenne jest podjęcie badań Pojezierza Mrągowskiego. Tym bardziej, że 100 lat po wprowadzeniu metody analizy pyłkowej nie posiada ono jeszcze wzorcowej sekwencji pyłkowej, rejestrującej charakterystyczne i równocześnie specyficzne dla tego mezoregionu zjawiska i procesy, które w ciągu kilkunastu tysiącleci od schyłku zlodowacenia, doprowadziły do ukształtowania się współczesnego krajobrazu kulturowego. Poznanie przebiegu, chronologii, następstwa i przyczyn tych zmian jest kluczowe dla

wieloaspektowych, ponadregionalnych rekonstrukcji paleośrodowiska i dalszego rozwoju wiedzy w zakresie paleoekologii holocenu rejonu bałtyckiego. Doktorantka w publikacjach przedstawiła wiarygodną i dogłębną analizą przyczyn transformacji zbiorowisk, co stanowi Jej cenny wkład w rozwój wiedzy paleoekologicznej. Pani mgr Marta Szal niewątpliwie potrafi samodzielnie prowadzić badania naukowe, jest w stanie zorganizować prace terenowe, przeprowadzić analizy zebranego materiału, opracować wyniki oraz przedstawić je w formie publikacji. Wykazuje się umiejętnością pozyskiwania funduszy na badania oraz zdolnością pracy w interdyscyplinarnym zespole. Doktorantka jako dobrze ukształtowany palinolog, w sposób dojrzały naukowo interpretuje dane, krytycznie dyskutując wyniki i odnosząc je do najnowszej literatury. W ocenianych przeze mnie pracach wykorzystwała, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, wybrane pozostałości niepyłkowe jako wskaźniki zmian trofii zbiornika, erozji czy źródeł zanieczyszczeń pośrednio łączonych z hodowlą zwierząt. Doktorantka wykazała się umiejętnością syntezy danych, konfrontowania wyników analiz palinologicznych z danymi geochemicznymi i archeologiczno-historycznymi dla uzyskania pełniejszej rekonstrukcji czasowo-przestrzennych zmian paleośrodowiska.

Badania wykonane przez Doktorantkę uważam za wartościowe. Wnoszą one znaczący wkład w poznanie wpływu człowieka na roślinność Pojezierza Mrągowskiego w przeszłości, zarówno w skali lokalnej jak i regionalnej i mają znaczenie dla interpretacji archeologicznych i paleośrodowiskowych. Opracowania, a w szczególności te prezentujące wysokorozdzielcze analizy osadów jeziora Salet, uzupełniają lukę w nowoczesnych badaniach palinologicznych i z powodzeniem mogą być użyte do interpretacji rozwoju roślinności w szerszej ponadregionalnej skali. Zauważone drobne braki nie mają istotnego wpływu na wartość merytoryczną pracy

### **Konkluzja**

Podsumowując, uważam, że rozprawa doktorska Pani mgr Marty Szal spełnia wszystkie wymogi stawiane przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U nr 65/03 poz 595, z późn. zmianami). Wniosuję zatem do Rady Naukowej Wydziału Biologiczno-Chemicznego Uniwersytetu w Białymstoku o dopuszczenie Pani mgr Marty Szal do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Doceniając duży wkład pracy Doktorantki i wartość naukową publikacji wniosuję o wyróżnienie Jej stosowną nagrodą.

Kraków, 15 grudnia 2016

dr hab. Agnieszka Wacnik

*Agnieszka Wacnik*