



Poznań, 27 stycznia 2023 r.

**Recenzja pracy doktorskiej Pani mgr Aleksandry Bober pt. „Rekonstrukcje warunków klimatycznych w interglacjale eemskim na Równinie Garwolińskiej w świetle badań paleoekologicznych”**

Badania paleoekologiczne umożliwiają rekonstrukcję zmian ekosystemów w długich seriach czasowych, przekraczających czas trwania możliwych do wykonania obserwacji terenowych. Jest to możliwe dzięki potencjałowi różnego rodzaju osadów i torfów do akumulacji mikro- i makrofosyliów odzwierciedlających zmiany ekosystemów. Wyniki takich badań są kluczowym narzędziem w biogeografii roślin i zwierząt, pozwalając ustalać drogi ich migracji w przeszłości. Znając współczesne preferencje siedliskowe organizmów, których makro- i mikrofosylia znajdują się w osadach i torfach, możliwe jest odtwarzanie elementów abiotycznych ich siedlisk, takich jak na przykład skład chemiczny wody, czy klimat. Jednakże analizy poszczególnych typów mikro- i makrofosyliów z rdzeni pobranych z osadów lub torfów nie pozwalają na uzyskanie pełnej informacji o wszystkich elementach rekonstruowanych ekosystemów, a poszczególne metody pozwalają tylko na zrekonstruowanie pojedynczych składowych ekosystemów lub czynników biotycznych i abiotycznych wpływających na ich zmiany. Do przykładowych metod paleoekologicznych bazujących na mikro- i makrofosyliach należą analiza palinologiczna, szczątków makroskopowych roślin, okrzemek, czy wioślarek. Pozwalają one odtwarzać zmiany zbiorowisk roślinnych jezior i torfowisk oraz roślinności funkcjonującej w ich bliższym lub dalszym sąsiedztwie. Takie właśnie metody wzięła na warsztat Pani mgr Aleksandra Bober przygotowując swoją rozprawę doktorską, której tematyka obejmuje zmiany szaty roślinnej, ewolucję jezior i torfowisk oraz zmiany klimatu obszaru Równiny Garwolińskiej w schyłkowej fazie zlodowacenia Warty i interglacjale eemskim.

Praca jest jednoautorską dysertacją obejmującą dogłębną analizę trzech stanowisk, z których pobrano 6 rdzeni osadów i torfów. Autorka samodzielnie wykonała analizę palinologiczną 423 prób, co jest wynikiem imponującym, i dało podstawę do stworzenia 6 diagramów palinologicznych. Na uznanie zasługuje też

[pkolacz@amu.edu.pl](mailto:pkolacz@amu.edu.pl)

fakt, że w ramach pracy dokonano analizy palinologicznej więcej niż jednego rdzenia ze stanowisk Struga i Parysów, co jest również unikatowe w skali badań nad paleoekosystemami interglacjału eemskiego. Sama praca przypomina swoją konstrukcją jednoautorskie dysertacje dotyczące badań paleoekologicznych, będących podstawą do otrzymania stopnia doktora. W rozprawie zastosowano bogate piśmiennictwo stanowiące 278 pozycji literaturowej oraz 6 stron internetowych. Strona ilustracyjna zwieńczona jest załączonymi bardzo dobrej jakości, bogatymi w taksony, diagramami palinologicznymi. Cele w pracy zostały ujęte w osobny podrozdział pracy „1.2. Cel i zakres pracy” i brzmią one typowo dla prac o tematyce paleoekologicznej (sformułowanie: „rekonstrukcja warunków klimatycznych”). Cele pracy dość logicznie korespondują z wnioskami znajdującymi się w części końcowej pracy (rozdział 7. Podsumowanie i wnioski). Obszerna dyskusja prezentowanych wyników stanowi około 28 % całości dysertacji co jest dobrym wynikiem, zważywszy na fakt, że interpretacja wyników analiz zebrana została w osobny rozdział „5. Historia roślinności na podstawie wyników badań paleobotanicznych w badanych stanowiskach”. Czytając tę pracę jako recenzent nie mam wątpliwości, że Pani mgr Aleksandra Bober nabyła umiejętności analizy pyłkowej w bardzo dobrym stopniu, potrafi interpretować i zestawiać ze sobą różne dane paleoekologiczne i rekonstruować zmiany paleośrodowiskowe. W mojej opinii, Pani Magister zasługuje na stopień doktora, gdyż nie tylko posiada już duże umiejętności w dziedzinie oznaczania pyłku, ale potrafi również pracować w zespołach naukowych, o czym świadczy jej udział w wieloautorskich pracach indeksowanych w bazie danych SCOPUS (na dzień 18.01.2023 jest ich 4).

Sama praca jednakże nie jest wolna od wad, błędów, czy nietrafionych rozwiązań edytorskich. W mojej opinii są to:

1. Tytuł i konstrukcja pracy.

Praca w założeniu jest jednoautorską pracą bazującą na wynikach uzyskanych przez Panią mgr A. Bober. Tymczasem zarówno w rozdziale „Materiały i metody”, jak i „Wyniki badań”, pojawiają się opisy badań innych naukowców, nie będących współautoraми tej pracy, np. D. Drzymulska i R. Stachowicz-Rybka (szczątki makroskopowe roślin), M. Suchora i K. Kultys (wioślarki), oraz A.A. Zalat (okrzemki). Autorka dysertacji wskazuje wspomnianych autorów analiz w poszczególnych podrozdziałach „Materiałów i metod”, natomiast sama praca nie posiada załączonych deklaracji dotyczących zgód na wykorzystanie tych wyników w pracy doktorskiej. Tego typu oświadczenia są wymagane w przypadku dysertacji składających się z wieloautorskich, monotematycznych publikacji. W mojej opinii część metodyczna oraz wynikowa pracy, a dotycząca badań nie będących dziełem Autorki dysertacji, powinna znaleźć się z odrębnym załącznikiem. Dane te powinny jedynie wesprzeć Autorkę w interpretacji i dyskusji własnych wyników analizy palinologicznej. Praca natomiast powinna skupić się na analizie palinologicznej z uwzględnieniem innych analiz, które wykonała sama Autorka. Zabieg ten pozwoliłby w pewien sposób zmniejszyć objętość samej pracy, która sprawia, że czytelnikowi trudno jest kontrolować wszystkie wątki w niej zawarte. Co do tytułu, patrząc na wkład Autorki, to powinien być on skoncentrowany na przemianach szaty roślinnej gdyż ilościową rekonstrukcją klimatyczną, bazującą na zespołach pyłkowych i będącą podstawą

rekonstrukcji klimatu, wykonała A. Poska. Ponadto znaczna część danych paleoklimatycznych, wyznaczonych na podstawie indykatorów roślinnych, pochodzi z analizy szczytków makroskopowych roślin. Zagadnienia biogeograficzne wpisują się w nurt szeroko pojętej geografii fizycznej, stąd nie byłoby większych przeszkód, żeby dysertacja o takiej tematyce została obroniona w instytucji naukowej o profilu geograficznym.

Generalnie czytając doktorat odniosłem wrażenie, że łączy on zestaw monotematycznych wieloautorskich prac opublikowanych w prestiżowych periodykach z klasyczną jednoautorską dysertacją, co kłóci się jednak z założeniami prezentowanej pracy. Zresztą sama Autorka nie ukrywa, że pewne fragmenty tej pracy są obecnie przygotowywane do publikacji, np. w rozdziale 6.3 pisze: „Interpretacja historii zbiorników pochodzi z materiałów przygotowanych do publikacji Bober i in...”. Praca ta ma zostać wysłana do *Palaeogeography*, *Palaeoclimatology*, *Palaeoecology* i jest wieloautorska! A niniejsza dysertacja już nie. Osobiście, uważam że materiał przygotowany przez Panią mgr A. Bober powinien być przedstawiony w formie cyklu monotematycznych publikacji. Jednakże zdaję sobie sprawę, że różne czynniki losowe, bezwzględne limity czasowe jakie mają narzucone doktoranci na obronę swoich rozpraw doktorskich, a także fakt nieprzewidywalności trwania procesu redakcyjnego w czasopiśmie mogły zaważyć o decyzji przygotowania takiej formy dysertacji.

## 2. Wprowadzenie

Strona 9. Autorka napisała: „Brak znaczącej ingerencji człowieka w środowisko przyrodnicze w tym okresie podnosi rangę tego ciepłego okresu.” Brakuje tu określenia o jaką rangę chodzi, w końcu interglacjał eemski to nie jedyny interglacjał bez znaczącego wpływu człowieka na środowisko.

Strona 13. Autorka napisała: „obecność roślin wskaźnikowych *Hedera helix* (Granoszewski i in. 2018) (...)”. Warto sprecyzować dla jakich parametrów klimatycznych są to rośliny wskaźnikowe.

Strona 15. Podrozdział „Cel i zakres pracy” jest za długi. Cel, jak i etapy osiągnięcia celu, można było przedstawić w postaci punktów.

## 3. Obszar badań

Strona 24. Autorka podała średnie temperatury z okresu 1971-2000, podczas gdy od tego okresu minęło 23 lata, a jak wiemy średnie temperatury wciąż rosną na skutek zmian klimatu. Warto byłoby podać bardziej aktualne dane.

## 4. Materiały i metody

Strona 34. Autorka napisała: (...) pobrany został wiertnią rdzeniową GEOPROBE rdzeniową GEOPROBE o średnicy 5 cm (...). O średnicę jakiego elementu wiertni tutaj chodzi? Podobnego wyjaśnienia brakuje również w przypadku wiertni rdzeniowanej URB (str. 32).

Strona 39. Autorka podała informację o wpisywaniu wyników do programu MS Excel. Informacja ta jest raczej zbędna i służy jako wypełniacz, niepotrzebnie wydłużający

tekst. Idąc tym tropem, robiąc notatki terenowe w zeszycie, też należałoby zawrzeć informację o tym zeszycie w materiałach i metodach.

Dlaczego do analizy pyłkowej nie wykorzystano tabletek *Lycopodium* jako markera koncentracji sporomorf? Zmiany koncentracji mogą być również istotnym wskaźnikiem zmian tempa akumulacji osadów, a co za tym idzie zmian paleośrodowiskowych.

Czy liczone były fragmenty węgla mikroskopijnego (frakcja wielkości < 0,01 mm) w trakcie analizy palinologicznej? W mojej opinii analiza ta mogłaby wzbogacić interpretację zmian klimatycznych. Pożary w przeszłości stanowiły istotny czynnik modyfikujący szatę roślinną, a przez co zapis pyłkowy, który jest podstawą do ilościowych rekonstrukcji paleoklimatycznych w tych badaniach. Interglacja eemski wydaje się być *terra incognita* jeśli chodzi o to zagadnienie.

W pracy uderza brak próby zastosowania metod statystycznych do porównania wyników poszczególnych analiz, czy danych z różnych profili. Dlaczego przy wydzieleniu faz nie zdecydowano się zastosować metod statystycznych grupujących poszczególne spektra pyłkowe? Dlaczego nie zastosowano statystyk wielowymiarowych (np. PCA, RDA, NMDS) do sprawdzenia korelacji pomiędzy wynikami różnych analiz paleoekologicznych. Tego typu analizy są często standardem w artykułach naukowych prezentujących wyniki wielowskaźnikowych analiz paleoekologicznych.

W podrozdziale „3.3. Analizy towarzyszące” nie wszędzie podano informację dotyczącą programu, w którym wykonano wykresy. Przy przygotowaniu artykułów bazujących na otrzymanych wynikach należałoby wykonać wykresy w jednym programie i w jednolitej stylistyce.

## 5. Wyniki i dyskusja

Opisy wyników zestawione w tabelę są poprawne, ale ciężko się je czyta i bardzo powiększają one objętość tekstu. W mojej opinii, wyniki należałoby połączyć w jeden opis z interpretacją, np. gdy opisujemy historię roślinności przy omawianych taksonach zamieszczamy wartości procentowe pyłku i wtedy wiemy na podstawie jakiej wartości oceniamy rolę wybranego taksonu w szacie roślinnej. Przy takim rozwiązaniu tekst czyta się płynniej, ponieważ czytelnik nie musi co rusz zerkać na część wynikową, żeby ocenić interpretację.

W podrozdziale „4.1.3. Fazy rozwojowe zespołów okrzemek” fazy D8 i D12 składają się z pojedynczych prób. Skąd wiemy, że nie było to krótkie wahanie w ramach dłuższej fazy, czy wynik jednorazowego krótkotrwałego zwiększonego nagromadzenia się gatunku w danym punkcie zbiornika? Brak tu próby niearbitralnego (statystycznego) uzasadnienia wyznaczenia zon.

Podrozdziały dotyczące rekonstrukcji klimatu (np. 4.4.6) nie posiadają opisu wyników w przeciwieństwie do innych rozdziałów części wynikowej.

Rozdziały dotyczące ilościowej rekonstrukcji zmian klimatu (6.2.1-3) w większości zawierają opisy zmian szaty roślinnej z dodanymi wartościami procentowymi. Bardzo niewiele w całym tym opisie jest informacji i dyskusji dotyczącej klimatu.

## 6. Podsumowanie i wnioski

Nie jest to miejsce na pisanie o tym z jakiego projektu naukowego sfinansowana została praca. Tego typu informacje powinny znaleźć się w podziękowaniach i/lub w materiałach i metodach. Podobnie we wniosku nr 8 (str. 200) informacje o tym, że są tu „badania wspierające wykonane przez innych autorów, w ramach projektu” nie wnosi nic do samego wniosku. Nie trzeba tego pisać w tej części, skoro te informacje są gdzie indziej.

## 7. Styl i język

Jak już wcześniej wspomniałem sama praca jest długa, co powoduje, że podczas czytania ciężko mieć kontrolę nad podjętymi w niej wątkami. Autorka ma tendencje do zwiększania objętości rozdziałów prezentując, moim zdaniem niepotrzebne, zapowiedzi następnych (pod)rozdziałów, czy zbędne wprowadzenia. Przykładem może być tu początek rozdziału „4. Wyniki badań”, w którym Autorka pisze: „Niniejszy rozdział poświęcony został prezentacji wyników badań” (str. 41).

Ponadto, na stronie 154 możemy przeczytać: „W kolejnym podrozdziale autorka podjęła próbę ukazania rekonstrukcji klimatu na Równinie Garwolińskiej na szerszym tle danych z Niżu Europejskiego”. Drugi akapit na stronie 155 też wydaje się wpisywać w tę konwencję.

Zdarzają się drobne błędy edytorskie, np. strona 73 - na koniec opisu CAZ 3a brakuje domknięcia nawiasu, strona 195 - w cytowaniu Kupryjanowicz (2008) brakuje w tekście nawiasów przy roku, strona 197 - jest „Żąski” powinno być „Żarski”.

Tabela 23. Autorka stosuje skróty językowe np. „wzrost *Pinus*”, podczas gdy chodzi tu raczej o „wzrost udziałów *Pinus sylvestris*”.

Strona 117 – „monogatunkowe drzewostany” – powinno być raczej „jednogatunkowe drzewostany”.

Strona 135 – Tabela 26 – warto sprecyzować co dokładnie kryje się pod terminami „w zwiększonym udziale” i „występuje obficie”.

Strona 147 – „obraz *Corylus*” – raczej „zapis udziałów pyłku *Corylus*”.

Strona 157 – Autorka napisała: „W stanowiskach białoruskich udział pyłku *Picea* sięga nawet 30%”. Tu brakuje cytowań dla potwierdzenia tego stwierdzenia.

Strona 164 – Autorka napisała: „(...) obraz w diagramie palinologicznym zostaje zmniejszony”. To wartości się zmniejszyły, a nie obraz.

## 8. Terminologia i ilustracje

Na rycinie 11 brakuje skali głębokości przy profilach.

Na rycinie 19 być może warto dodać krzywe *Carpinus betulus* i *Corylus*, które cechują się wzajemnie wykluczającymi się fluktuacjami i pewnie w dużej części są odpowiedzialne za wyniki tej rekonstrukcji.

Na rycinie 21 użyte zostały nazwy angielskie makroszczątków roślinnych, podczas gdy w tekście są już one napisane w języku polskim.

W pracy często pojawia się brak zastosowania kursywy w wielu nazwach łacińskich lub zastosowanie jej częściowo, np. *Nymphaea alba* (str. 46), *Cyclotella cyclopuncta* (str. 52), *Lindavia radiosa* (str. 52).

Strona 116 – Autorka napisała: „(...) zwiększony udział *Alnus glutinosa* (oznaczono fragment szyszek w analizie makroszczątków)”. *Alnus glutinosa* wytwarza szyszkokształtne owocostany, a owocem u tego gatunku jest orzeszek.

## 9. Interpretacje paleoekologiczne

Strona 110 – Autorka napisała: „(...) , że znaczny udział *Pinus sylvestris* t. związany był z dalekim transportem pyłku sosny w krajobrazie późnoglacialnym (Kupryjanowicz i in., 2021).” – skąd wiemy, że krajobraz był mocno otwarty skoro nie ma policzonej koncentracji pyłku? Wysokie udziały procentowe pyłku sosny przy niskiej koncentracji pyłku mogą w istocie wskazywać na daleki transport. Ale tego nie wiemy na podstawie przedstawionych wyników.

Strona 112 – Autorka napisała: „Obecność pyłku *Ulmus* sugeruje, że w dolinach rzecznych zaczynały kształtować się łągi z wiązem (...)”. Wiąz nie zawsze występuje w dolinach rzecznych, w końcu można też znaleźć wilgotne siedliska poza dolinami, na przykład zagłębienia bezodpływowe.

Strona 116 – Porównanie eemskich zarośli leszczynowych do współczesnych zbiorowisk *Peucedano cervariae-Coryletum* jest raczej nadużyciem. Zbiorowiska leśne, czy zaroślowe wydzielamy często na podstawie różnic w gatunkach runa, a tu nie jesteśmy w stanie ich wskazać. W interglacjale eemskim, część gatunków ssaków roślinożernych była inna niż współcześnie (np. nosorożce) i inaczej wywierała presję na te zarośla, stąd porównanie do współczesnych zbiorowisk wydaje się raczej niemożliwe.

Strona 117 – Autorka napisała: „Wartości procentowe pyłku *Alnus* utrzymują się na stałym poziomie, co sugeruje, że olsy nadal występowały na zajętych wcześniej siedliskach”. Proponuję napisać: „sugerują stałą obecność olsów w krajobrazie” ponieważ nie wiemy czy siedliska wcześniej zajęte przez olsy rzeczywiście się utrzymały i czy nie powstały nowe siedliska dogodne dla ich występowania.

Strona 130 – Autorka napisała: „Aparaty szparkowe sosny w preparatach palinologicznych i znaczny udział pyłku sosny pozwala wnioskować, że drzewo rozprzestrzeniło się na dużym obszarze” – aparaty szparkowe wskazują jedynie, że takson występował lokalnie, w pobliżu miejsca pobrania profilu. Ponadto, jeżeli sam zbiornik był niewielkich rozmiarów, to rejestruje się głównie lokalny zapis pyłkowy. O tym, że sosna występowała na dużym obszarze możemy wnioskować porównując uzyskane dane z innymi diagramami pyłkowymi reprezentującymi ten okres.

Strona 131 – Autorka napisała: „Być może więc osad organogeniczny tworzył się na siedlisku olsu, co może wyjaśnić nieciągłość sedymentacji i zaburzenia w diagramie pyłkowym”. Generalnie, z mojego doświadczenia, obecność olsy na stanowiskach w przeszłości z reguły manifestuje się w danych palinologicznych gwałtownym spadkiem koncentracji pyłku, silnym skorodowaniem sporomorf, często bardzo wysokimi udziałami Filicales monolete i/lub *Thelypteris palustris* oraz charakterystycznymi palinomorfami niepyłkowymi typowymi dla torfów wykształcających się w olsach (Prager i in., 2012). Jeśli mamy wysokie udziały pyłku *Alnus*, to raczej mamy do czynienia z sytuacją dużej bliskości drzewostanu olszowego, ale nie bezpośrednio na torfowisku w miejscu pobierania profilu.

Strona 149 – Traktowanie występowania *Corylus colurna* i *Tilia tomentosa* jako wskaźników wyższych temperatur niż współcześnie na Równinie Garwolińskiej. Owszem, w naturalnych siedliskach gatunki te występują w południowo-wschodniej Europie, jednakże w wielu miejscach w kraju są to rośliny sadzone w parkach i ogrodach gdzie nie wymarzają. Stąd ich brak w naturalnych siedliskach w środkowej Europie obecnie może być wypadkową odległości od ich glacialnych refugium oraz konkurencją ze strony innych gatunków, które szybciej migrowały na teren środkowej Europy. Czy na obszarze Równiny Garwolińskiej te gatunki są sadzone w parkach, np. w Garwolinie?

Strona 173. *Buxus sempervirens* został zaliczony do gatunków wilgociolubnych. Czy aby na pewno jest to gatunek wilgociolubny? Patrząc na jego współczesny zasięg trudno zobaczyć jego przywiązanie do siedlisk wilgotnych.

## 10. Taksonomia

Strona 143 – *Betula alba* – to stara nazwa gatunkowa, funkcjonująca może jeszcze w branży zielarskiej, jednak obecnie używa się *Betula pendula*, chyba, że piszemy o pyłku, wówczas należy napisać „*Betula alba* typ” jako takson zawierający m. in. *Betula pendula* i *Betula pubescens*.

Powtarzający się zwrot „small *Alona*” – to raczej „małe osobniki rodzaju *Alona*” albo „*Alona* sp. (małe osobniki)”; nawet w języku angielskim brzmi to dziwnie.

Na diagramach palinologicznych pojawiło się „Filicales monoletae”, a powinno być „Filicales monolete”.

Strona 189. Autorka napisała: „(...) szeregu gatunków turzyc (*Carex* sp., *Carex riparia*, *Carex* sp. *Biconvex*, *Carex* sp. *Trigonous* oraz *Carex elata*)”. W tej grupie są tylko dwa gatunki, a *biconvex* i *trigonous* to typy morfologiczne owoców.

Ten zestaw uwag nie wpływa na mój całościowy odbiór niniejszej dysertacji. Niezależnie od nich, oświadczam, że praca Pani mgr Aleksandry Bober spełnia wszelkie wymogi stawiane rozprawom doktorskim, dlatego wnoszę o dopuszczenie Autorki do następnych etapów przewodu doktorskiego.

Dr hab. prof. UAM Piotr Kołaczek



Literatura:

Prager A, Theuerkauf M, Couwenberg J, Barthelmes A, Aptroot A, Joosten H. 2012. Pollen and non-pollen palynomorphs as tools for identifying alder carr deposits: a Surface sample study from NE-Germany. *Review of Palaeobotany and Palynology* 186: 38–87.