



Poznań, dnia 8 listopada 2018

Prof. dr hab. Mariusz Lamentowicz
Pracownia Ekologii i Monitoringu Mokradeł
Zakład Biogeografii i Paleoekologii
UAM Poznań

Recenzja pracy doktorskiej mgr Joanny Jarosz pt. "Wskaźnikowa rola zespołów ameb skorupkowych w odtwarzaniu neoholocentrycznych zmian paleohydrologicznych na Polesiu Lubelskim"

Przedstawiona mi do oceny praca jest interesującym osiągnięciem naukowym. Metodycznie została wykonana na wysokim poziomie. Postawiono w niej w odpowiedni sposób pytania, na które udzielono odpowiedzi wykorzystując kreatywnie sformułowaną koncepcję, badania terenowe i interpretację danych.

Moim zadaniem nie jest streszczanie pracy a raczej wyrażenie uwag, które pomogą autorowi w jej udoskonaleniu. Chciałbym też, żeby moje komentarze inspirowały do dyskusji naukowej, która oferuje doktorantce możliwość obrony jego punktu widzenia. W recenzji koncentruję się na uwagach ogólnych, a w załączniku na szczegółach.

Praca jest bardzo obszerna, zawiera 256 stron + 371 cytowań. Najważniejsze jednak pozostają wyniki i dyskusja. Ryciny są wysokiej jakości. Tekst napisany został profesjonalnym językiem z niewielką liczbą literówek. Praca, pomimo że skoncentrowana na amebach skorupkowych, NPPs i humifikacji, jednak silnie opiera się na wynikach analizy pyłkowej. Wyniki trzech analizowanych rdzeni wsparte są analizami radiowęglowymi oraz wstępnymi modelami wiekowej głębokości. Doktorantka, nakreśliła bardzo szerokie tło geologiczne, geomorfologiczne, paleoklimatyczne oraz archeologiczne. Na tle bogatej literatury autorka dostarczyła nowych danych o paleohydrologii torfowisk Polesia Lubelskiego w relacji do narastającej presji człowieka. W pracy można znaleźć wiele faktów z pogranicza wpływu człowieka i klimatu.

Mgr Joanna Jarosz próbowała odpowiedzieć na jedno z podstawowych pytań paleoekologii - czy rekonstruowany sygnał hydrologiczny jest związany z wpływem człowieka, klimatu czy jest efektem zmian autogenicznych. Przedstawiona mi do oceny dysertacja stanowi początek pracy nad tą kwestią ze szczególnym uwzględnieniem paleohydrologii torfowisk na obszarze Polesia. Od czasu wydania "Torfowisk Polesia" Stanisława Kluczyńskiego wiele się zmieniło. Poziom szczegółowości danych jest bardzo duży, przez co można próbować przetestować hipotezy rozwoju torfowisk opisane przez ww. autora.

Ameby skorupkowe stanowiące główny indykator przeszłych zmian hydrologicznych zostały prawidłowo zidentyfikowane, a następnie jakościowo wykorzystane do rekonstrukcji suchych i wilgotnych faz w rozwoju torfowisk. Interpretacja jest oparta w dużej mierze na opublikowanych wartościach optimum i tolerancji poszczególnych taksonów. Autorka szczegółowo opisuje każdy ze zidentyfikowanych taksonów przytaczając jego opis na podstawie literatury. Opis poparty jest dokumentacją fotograficzną. Dotyczy to także palinomorf niepyłkowych identyfikowanych w profilach. Pozytywne strony pracy związane są z dostarczeniem nowego paleoekologicznego proxy - ameb skorupkowych - dla Polesia Lubelskiego. Metoda ta wykorzystywana była głównie do ilościowych rekonstrukcji poziomu wody gruntowej w torfowiskach Polski północnej, zachodniej i południowo-zachodniej. Dzięki pracy mgr Joanny Jarosz, istnieje możliwość spojrzenia w hydrologiczną przeszłość torfowisk, która związana jest tak z klimatem jak i naturalną sukcesją w obrębie jezior.

Jest to pierwsze opracowanie multi-proxy z torfowisk Polesia gdzie zestawiono wyniki analiz ameb skorupkowych, stopnia rozkładu torfu, palinomorf niepyłkowych oraz pyłku. Zmagania z takim zakresem wielowymiarowych danych pokazują, że jest to bardzo skomplikowane zadanie. Synteza danych multi-proxy jest jednym z trudniejszych zadań w badaniach paleośrodowiskowych. Kończącym produktem badań jest analiza jakościowa zmian, które zaszły w przeszłości. Uważam, że ten etap prac jest satysfakcjonujący w kontekście pracy doktorskiej, jednakże wymaga pracy w kierunku rekonstrukcji ilościowych. Ameby skorupkowe jako jedyne proxy pozwala na wykorzystanie zbiorów kalibracyjnych do odtworzenia wahań lustra wody gruntowej. Warto podkreślić fakt, że zastosowano większą rozdzielczość próbkowania (2 cm - Durne Bagno). Dzięki temu zaistniała możliwość bardziej szczegółowego spojrzenia na

zmiany hydrologiczne torfowiska w relacji do krótkotrwałych epizodów klimatycznych i antropogenicznych. Chciałbym podkreślić, że praca robi pozytywne wrażenie - nie ze względu na objętość (która nie ma moim zdaniem wpływu na jakość), a z powodu umiejętnego porównania własnych wyników badań z istniejącą literaturą z regionu. Bardzo interesujące są relacje podwyższonych poziomów wody na torfowiskach związane z upadkiem kultury łużyckiej.

Jednocześnie, są pewne elementy, które wymagają konstruktywnej krytyki:

- Jednym z nich jest brak hipotez badawczych. Wydaje się, że na obszarze, który posiada takie bogactwo badań paleoekologicznych hipotezy powinny zostać jasno sformułowane.
- Nie jest dla mnie jasne jak można wiązać fazę z wełnianką pochwowatą ze wzmożonym wypasem na powierzchni torfowiska Durne Bagno. Ten wątek wart jest szczegółowego wytłumaczenia.
- Taksonomia ameb skorupkowych cytowana we wstępie jest przestarzała. Ameby skorupkowe to grupa polifiletyczna należąca do 3 grup eukariontów: Rhizaria, Stramenopiles i Amebozoa. Obecnie wiemy o wiele więcej taksonomii ameb skorupkowych niż na początku lat 80tych.
- Myślę, że rozdział "Metody badań", jako bardzo ważny element powinien zostać wyodrębniony jako podrozdział, równorzędny "Celowi pracy".
- Nie znalazłem w pracy podstawowych analiz statystycznych. Wydaje mi się, że jednak pomimo niedostępności zbioru kalibracyjnego pewne statystyki mogłyby być wykonane np.: zmiany różnorodności, bogactwa gatunkowego lub pośrednie analizy ordynacji np. DCA, NMDS lub PCA. Interesujące jest na przykład to czy zmienność zespołów ameb skorupkowych w czasie skorelowana jest ze stopniem rozkładu torfu. W metodach podano, iż niezbędne obliczenia wykonano w MS Excel, ale nie podano jakie obliczenia.
- Innym elementem pracy, na który zwróciłem uwagę to fakt zastosowania modelowania wiek-głębokość. Zaproponowane modele wyglądają dobrze, jednakże wyniki nie są zaprezentowane w pracy w postaci skal czasu. Myślę, że jeśli modele są prezentowane to jest oczywiste, że skale czasu powinny pojawić się przy każdym z diagramów. Dzięki temu interpretacja nabiera większego znaczenia. W obecnej formie pozostaje uczucie niedosytu, gdy wyniki datowania i

kalibracji są na wyciągnięcie ręki. Jednocześnie efektem współpracy są datowania ołowiowe, które nie zostały wykorzystane do skonstruowania modelu. Pomimo że skale czasowe nie zostały zaprezentowane to na stronie 225 i 226 poszczególne poziomy biostratygraficzne są porównane pomiędzy torfowiskami - jaki punkt odniesienia zastosowano do skonstruowania tych porównań?

- Innym aspektem pracy, który mógł być lepiej dopracowany jest prezentacja Wyników, które często mieszają się z Dyskusją. Ponadto myślę, że została wydzielona zbyt duża liczba amebowych poziomów stratygraficznych - bardzo pomocny w ich redukcji jest sposób wyznaczenia statystycznie istotnej liczby poziomów stratygraficznych z wykorzystaniem modelu "broken-stick".

- Niestety nie udało się odczytać sygnału Małej Epoki Lodowej - choć możliwe, że w większej rozdzielczości próbkowania byłoby to możliwe. Różnorodne prace z Europy środkowo-wschodniej pokazują, że był to okres znacznej niestabilności hydrologicznej.

- Myślę, że w pracy powinna znaleźć się rycina z porównaniem otrzymanych wyników (suchych i wilgotnych faz) z innymi torfowiskami w Polsce i Europie. Takie

Wymienione sugestie nie umniejszają wartości dysertacji, a błędy mogą być z łatwością skorygowane. Chciałbym tutaj podkreślić potrzebę opublikowania tych materiałów w wysokiej rangi czasopismach, co zapewni możliwość korzystania ze zdobytej wiedzy społeczności międzynarodowej.

Podsumowując uważam, iż rozprawa doktorska Pani Joanny Jarosz jest wysokiej jakości oryginalnym materiałem, wnoszącym nowe dane o paleoekologii torfowisk Polesia. Jednocześnie, chciałbym podkreślić, że jest to następny krok w kierunku lepszego zrozumienia rozwoju torfowisk z wykorzystaniem ameb skorupkowych jako ważnego ilościowego proxy. Wspaniale, że metoda to została kompetentnie zastosowana w regionie o dużym zagęszczeniu mokradeł. Wyniki są bardzo obiecujące, w kontekście przyszłych publikacji - szczególnie wtedy, gdy zostaną zaopatrzone w ilościowe estymacje zmian poziomu wody oraz skale czasowe. Pomimo zauważonych dyskusyjnych kwestii myślę, że przedstawiony materiał jest na bardzo wysokim poziomie, dlatego proponuję wyróżnienie pracy.



Uważam, że praca spełnia wymogi stawiane przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. Nr 65/03 poz. 595) i wnioskuję do Rady Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS o dopuszczenie Pani Joanny Jarosz do dalszych etapów przewodu i nadania stopnia doktora nauk o Ziemi.

Prof. dr hab. Mariusz Lamentowicz

Załącznik (uwagi szczegółowe)

[strona 5]: *Amphitrema flavum*

Komentarz: *Archerella flavum*

[strona 5]: Istnieje również internetowa baza danych *arcella.nl*.

Komentarz: To nie jest baza danych.

[strona 7]: Było to torfowisko wysokie

Komentarz: Czy to torfowisko wysokie czy mszarne? Czy wszystkie badane obiekty nazywane w pracy "wysokie" są ombrotroficzne?

[strona 7-8]: Celem głównym pracy było więc wysokorozdzielcze opracowanie subfosalnych zespołów ameb skorupkowych w trzech obiektach jeziorno-torfowiskowych na Polesiu. Komentarz: Wysokorozdzielcze (2-cm) opracowanie dotyczy jednego torfowiska.

[strona 8]: Lubelskim i podjęcie rekonstrukcji zmian paleohydrologicznych, która pozwoliłaby na uszczegółowienie dotychczasowej wiedzy na temat zmian paleohydrologicznych zarejestrowanych w osadach torfowych Polesia Lubelskiego opracowanych palinologicznie. Komentarz: Nie odnalazłem hipotezy badawczej.

[strona 8]: Ameby skorupkowe to organizmy jednokomórkowe zaliczane do pierwotniaków (gromada korzenionózek *Rhizopoda*). ... (Czapik 1980). Skorupka wytwarzana jest ze zróżnicowanego budulca.

Komentarz: To przestarzała taksonomia. Ameby skorupkowe są rozrzucone co najmniej w 3 gałęziach drzewa życia. Publikacja Czapik prezentuje już poprzednie ujęcie systematyki ameb, które są grupą polifiletyczną.

Wybrana literatura:

Kosakyan, A., D. J. G. Lahr, M. Mulet, R. Meisterfeld, E. A. D. Mitchell, and E. Lara. 2016. Phylogenetic reconstruction based on COIreshuffles the taxonomy of hyalosphenid shelled (testate) amoebae and reveals the convoluted evolution of shell plate shapes. *Cladistics* 32: 606-623. Goma, F., E. A. D. Mitchell, and E. Lara. 2013. *Amphitremida* (Poche, 1913) Is a New Major, Ubiquitous Labyrinthulomycete Clade. *PLoS ONE* 8: e53046.

Adl, S. M., A. G. Simpson, C. E. Lane, J. Lukes, D. Bass, S. S. Bowser, M. W. Brown, F. Burki, M. Dunthorn, V. Hampl, A. Heiss, M. Hoppenrath, E. Lara, L. le Gall, D. H. Lynn, H. McManus, E. A. Mitchell, S. E. Mozley-Stanridge, L. W. Parfrey, J. Pawlowski, S. Rueckert, L. Shadwick, C. L. Schoch, A. Smirnov, and F. W. Spiegel. 2012. The revised classification of eukaryotes. *J Eukaryot Microbiol* 59: 429-514.

[strona 9]: W przypadku gatunków z rodzaju *Heleopera* barwa ta jest bordowa.

Komentarz: czasem nawet fioletowa lub różowa - *H. rosea*, *H. petricola* var. *amethystea*.

[strona 9]: Należy również podkreślić konserwatyzm genetyczny, co sprawia iż wszystkie formy czwartorzędowe są identyczne z tymi współczesnymi (Czapik 1980, Lamentowicz 2007). Ułatwia to ich identyfikację gatunkową.

Komentarz: Holocenijskie na pewno. Niewiele jest prac sięgających głębiej w czwartorzędzie.

[strona 9]: (Czapik 1980)

Komentarz: Czapik 1980 to dobre źródło ale jest zdecydowanie więcej nowocześniejszych! np Mitchell E.A.D., Charman D.J., Warner B.G., Testate amoebae analysis in ecological and paleoecological studies of wetlands: past, present and future. *Biodiversity and Conservation*. 2007, 17, 2115-2137

- [strona 10]: Materiał i metody pracy
Komentarz: Zauważyłem brak analiz statystycznych.
- [strona 10]: Obliczenia niezbędne przy przetwarzaniu wyników analiz laboratoryjnych wykonano w programie Microsoft Office Excel.
Komentarz: Nie jest jasne jakie obliczenia?
- [strona 11]: Przy opisie zawartości składu piaszczysto-żwirowego (grana) w osadach stosowano podział na dwa typy: Grana minora (G min) piasek, wielkości ziaren 0,06-2 mm oraz G. majora (G maj) żwir, wielkości ziaren 260 mm, który to podział autorstwa Abby i Berglund (1986) zarekomendowany został przez Tobolskiego (2000).
Komentarz: Dlaczego wymieniono Grana? Czy to ma jakieś szczególne znaczenie dla pracy?
- [strona 12]: Procentowy udział poszczególnych taksonów NPPs liczono w stosunku do sumy 200 ziaren pyłku sosny Pinus – taksonu licznie występującego we wszystkich próbkach palinologicznych i łatwego do identyfikacji. W przypadku słabej frekwencji pyłku, liczono NPPs w stosunku do minimum 100-120 ziaren pyłku Pinus. Wyniki przeliczano następnie w stosunku do sumy wszystkich ziaren pyłku sosny policzonych w danej próbce palinologicznej. Wyniki prezentowane są w postaci tabel (Tab.: 6, 9, 12) i diagramów procentowego udziału poszczególnych taksonów NPPs (Ryc. 31, 40, 49).
Komentarz: Myślę, że NPPs powinno się liczyć niezależnie od pyłku jako odrębną analizę licząc % tylko wewnątrz grupy niezależnie od sosny.
- [strona 12]: Analiza stopnia rozkładu torfu.
Komentarz: Czy notowano skład botaniczny próbek? Stopień rozkładu zależny jest w dużej mierze od kompozycji makroszczątków. Na Ryc 2/1 np widać radicle turzycy.
- [strona 21]: trwałe warunki
Komentarz: trwałe warunki
- [strona 23]: trzebież lasów
Komentarz: "trzebież lasów" to gospodarka leśna, odlesienia?
- [strona 28]: Sieć rzeczna
Komentarz: sieć rzeczna
- [strona 32]: Chałubińska i Wilgata
Komentarz: Chałubińska i Wilgata
- [strona 33]: jak: mchy torfowe
Komentarz: mchy torfowe
- [strona 34]: Torfowiska niskie znajdują się w przewadze na obszarach zmeliorowanych, wykorzystywanych współcześnie jako łąki kośne i pastwiska. ... Większość z tych złóż charakteryzuje się budową jednorodną (głównie mszarne), choć występują również mieszano-typowe (najczęściej turzycowiskowo-mszarne i mechowomszarne)
Komentarz: Jeśli mszarne to czy są to torfowiska niskie czy jednak przejściowe?
- [strona 35]: Rozwój szaty roślinnej obszaru Polesia Lubelskiego, opisany przez Bałagę (2010), przebiegał stopniowo od okresu pre-Allerødu, gdy na krajobraz obszaru składały się głównie niewielkie zbiorniki wodne, obszary torfowiskowe z Cyperaceae, Betula nana i Salix oraz obszary trawiaste z roślinnością heliofilną.
Komentarz: Ten akapit pasuje lepiej do rozdziału "Stan badań"
- [strona 36]: Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskim
Komentarz: Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskim
- [strona 36]: w latach 1990
Komentarz: 90-tych
- [strona 40-41]: Wyróżniono wówczas dwa etapy rozwoju ekosystemu jeziorno-torfowiskowego: 1/ etap jeziorny cechujący się rozwojem 40 ...
Komentarz: Czy tak szczegółowy opis jest potrzebny? Takie informacje można uzyskać z cytowanej publikacji! Myślę opis obszaru badań jest zbyt rozwlekły.
- [strona 42]: Ryc. 11. Miejsce pobrania profilu na torfowisku Płotycze na tle szkicu morfologiczno-geologicznego w Superson, Szwaigier (2003); 1 – torf, 2 – piaski średnioziarniste, 3 – piaski pylaste, 4 – piaski i mułki terasy nadzalewowej Bugu, 5 – mułkowo ilaste piaski, 6 – piaski ze żwirami, 7 – piaski gliniaste, 8 – sondy geologiczne.
Komentarz: Interesujące że jezioro nie posiada pła i torf leży bezpośrednio na piaskach, choć rekonstrukcja (Chmielewski, Chmielewski 2009) pokazuje obecność Potamogeton w osadzie co świadczy o występowaniu gytii jeziornej.
- [strona 46]: miało miejsce



Komentarz: miały miejsce

[strona 46]: w granicach splei.

Komentarz: kropka jest nie potrzebna

Komentarz: Czy nie lepiej wpleść ten rozdział w rozdział "Dyskusja"?

[strona 48]: Analiza mapy topograficznej Królestwa Polskiego 1:126 000 (1839 r. za Superson, Szwajgier 2003), wskazuje, że zlewnia jeziora Płotycze była w tym czasie bardzo słabo przekształcona przez człowieka. Dominowały lasy i tereny zakrzewione, głównie bagniste. Powierzchnia jeziora była wówczas większa niż obecnie (22 ha) (Superson, Szwajgier 2003). Komentarz: Tutaj także "Dyskusja".

[strona 51]: W sposób ogólny prace te traktują na temat przemian paleohydrologicznych torfowiska Durne Bagno.

Komentarz: Co to znaczy "w sposób ogólny"?

[strona 63]: formie dość mocno rozczłonkowanym powierzchni

Komentarz: "rozczłonkowanych"

[strona 72]: 5.1 Ameby skorupkowe oznaczone w torfach badanych obiektów – opis i charakterystyka

Komentarz: Znaczny fragment treści pasuje do rozdziału Dyskusja!

[strona 72]: Analiza ameb sporządzona dla materiału pozyskanego z trzech stanowisk badawczych – torfowisk Płotycze, Durne Bagno oraz Mytycze - wykazała obecność bogatego zbioru gatunkowego. Łącznie zidentyfikowano 37 gatunków ameb.

Komentarz: To jest niskie bogactwo gatunkowe typowe dla torfowisk .

[strona 72]: Lamentowicz, Mitchell 2005a; Mitchell i in. 2008a; Booth i in. 2010; Mitchell i in. 2014 oraz inne publikacje jak m.in. Tsyganov i in. 2016.

Komentarz: (2016) - brak nawiasów przy cytowaniach.

[strona 72]: Oznaczone taksony prezentowane są w podziale na rodziny według systematyki Charman'a i in. (2000)

Komentarz: To jest raczej klasyfikacja nie systematyka.

[strona 73]: Taksonomia ta na niższych poziomach opiera się w znacznej mierze na morfologii skorupki.

Wprawdzie jak zauważa Mitchell i in. 2008 pewne niespójności wraz z upływem czasu (Mitchell i in. 2008a).

Komentarz: Ta część to typowa "Dyskusja".

[strona 74]: środowisk wilgotnych w przypadku Phryganella acropodia Komentarz: To jest raczej indykator niskiego poziomu wody,

[strona 74]: Trigonopyxis minuta

Komentarz: Kursywa

[strona 79]: Centropyxis aceculata

Komentarz: Centropyxis aculeata

[strona 79]: Centropyxis aceculata

Komentarz: C. aculeata

[strona 79]: Centropyxis aerophila

Komentarz: Czytając pracę uświadomiłem sobie że gatunki mogłyby być wymienione ale nie opisane. Tym bardziej że nie są to pomiary własne. Cały rozdział z opisami taksonów byłby dobrym załącznikiem.

[strona 81]: Cryptodifflugia oviformis

Komentarz: Kursywa

[strona 82]: Rodzaj Difflugia obejmuje w przypadku analizowanych w pracy stanowisk tylko jeden gatunki.

Komentarz: Jeden gatunek

[strona 82]: Difflugia pulex

Komentarz: kursywa

[strona 83]: zważywszy na jego powiązania i zależności ze współloccnymi gatunkami ameb (okres wyraźnie suchy wyrażony przez krzywą DWT), jednak istnieją również opinie głoszące, Komentarz: "opinie głoszące" - czy to artefakt tłumaczenia?

[strona 84]: Barwa skorupki jest całkiem przezroczysta

Komentarz: Skorupka jest przezroczysta.

[strona 86]: Nebela carinata (Archer)

Komentarz: Niektóre nazwy gatunkowe są już nieaktualne. Proszę sprawdzić przed ewentualną publikacją.

Kosakyan, A., D. J. G. Lahr, M. Mulot, R. Meisterfeld, E. A. D. Mitchell, and E. Lara. 2016. Phylogenetic reconstruction based on COIreshuffles the taxonomy of hyalosphenid shelled (testate) amoebae and reveals the convoluted evolution of shell plate shapes. Cladistics 32: 606-623.

[strona 87]: Nebela militaria Komentarz:

Nebela militaris => choć obecnie Alabasta militaris. Duckert, C., Q. Blandenier, F. A. L. Kupferschmid, A. Kosakyan, E. A. D. Mitchell, E. Lara, and D. Singer. 2018. En garde! Redefinition of Nebela militaris (Arcellinida, Hyalospheniidae) and erection of Alabasta gen. nov. Eur J Protistol 66: 156-165.

[strona 99]: Następnie szczegółowo opracowano rdzeń w laboratorium z uwzględnieniem charakterystyki cech fizycznych zgodnie z metodyką Troels Smith'a (1955, za Tobolski 2000). Komentarz: Metody

[strona 102]: 5.3.1.2. Datowanie osadów.

Komentarz: Rozdział dotyczący datowania powinien znajdować się na początku, ponieważ wszystkie późniejsze wyniki oparte są o skalibrowaną skalę czasu.

[strona 102]: Datowanie metodą radiowęglową odbywało się techniką AMS i techniką konwencjonalną. W sumie wydатовano 10 próbek. Datowanie AMS objęło 5 próbek torfu z głębokości od 0,39 do 3,72 m ... pozwalającą określić początek formowania się zbiornika jeziornego.

Komentarz: Do rozdziału Metody.

[strona 102]: Ryc. 29. Model wiek-głębokość uzyskany w oparciu o daty radiowęglowe (za zgodą autorki D. Michczyńskiej)

Komentarz: Brakuje informacji jaki jest *agreement* modelu.

[strona 107]: Datowanie ołowiowe poziomu 25 cm na rok 1963 i wartości aktywności ^{210}Pb z poziomów 35-40 podważają wiarygodność daty radiowęglowej próbki z głębokości 39-40 cm (45 ± 24 lata BP), która przypisuje temu poziomowi wiek pomiędzy 1881 a 1929 A.D..

Komentarz: W rzeczywistości, która data jest bardziej prawdopodobna? Brakuje diagramu który prezentowałby obydwa modele.

[strona 107]: Wiarygodność datowania radiowęglowego w przypadku młodszych osadów jest niższa niż datowania ołowiowego, tym bardziej, że w przypadku profilu Płotycze nie stwierdzono oznak zaburzeń.

Komentarz: Nie jest to pewnie. Może to tylko problem modelowania? W końcu to tylko jedna próbka ^{14}C .

[strona 107]: W sumie oznaczono 32 gatunki ameb skorupkowych należących do 16 różnych grup (wg. klasyfikacji Charman i in. 2000, Mazei, Tsyganov 2006, Grospletsch 1958 oraz Clarke 2003).

Komentarz: Znów Metody - jakich grup?

[strona 108]: Ryc. 30. subfossylnych Komentarz:

Rycina jest rozciągnięta. Litologia jest nie opisana, podobnie nie jest jasne co oznacza SA.

[strona 109]: Diagram (Ryc. 30) wygenerowany w programie TILIA.

Komentarz: To zostało już opisane w Metodach.

[strona 113]: Ryc. 31. Diagram procentowy innych mikrofossyliów pozapyłkowych (NPPs) stanowiska Płotycze.

Komentarz: Potrzebna skala czasu - dotyczy to wszystkich diagramów.

[strona 116]: Strop gytii jeziornej znajduje się na głębokości 2,96 m. W tym stropowym odcinku jest to już gytia torfiasta. Na odcinku rdzenia od 3,00 do 4,90 m nie przeprowadzono analizy ameb skorupkowych z uwagi na znaczny udział gytii w osadzie, a więc utrzymywanie się warunków jeziornych.

Komentarz: Myślę że w świetle istniejącej chronologii interpretacja powinna się odnosić do czasu a nie głębokości.

[strona 117]: Model wiek-głębokość (ryc. 29) wskazuje, że ten odcinek osadu można korelować z osadnictwem okresu halsztackiego. Być może było to osadnictwo kultury łużyckiej, której liczne stanowiska znajdują się na południowy wschód od jeziora (Ryc. 14).

Komentarz: Powinny być wymienione konkretne daty i cytowania dotyczące poszczególnych kultur - jeśli wyniki są już w części dyskusji.

[strona 122]: I niewiele zmieniony udział gatunków wilgociolubnych (*Heleopera sphagni*, *Heleopera petricola*, *Hyalosphenia papilio*, *Arcella arenaria*) z wyjątkiem *Archerella flavum* jak i *Arcella discoides* wykazujących na wzrost.

Komentarz: Nie skończone zdanie.

[strona 124]: korelując się równocześnie z gwałtownym

Komentarz: korelującym

[strona 125]: nieliczne są pancerzyka

Komentarz: pancerzyki lub skorupki.

[strona 133]: długości 5,00

Komentarz: Lepszy byłby termin - "miąższości".



[strona 139]: Wzrost procentowego udziału *Pteridium aquilinum* związany jest z intencjonalnym podkładaniem ognia (Latałowa 2003)

Komentarz: Zawsze jest „związany”? Lepiej: „może być interpretowany”

[strona 140]: Od początku epoki brązu na badanym obszarze pojawiały się rozproszone grupy ludzi. Najpierw była ... Jeziora Wytyckiego.

Komentarz: To jest fragment pasujący do Dyskusji. Podobnie później.

Komentarz: głównie

[strona 150]: Ryc. 40. Diagram procentowy innych mikrofosyliów pozapyłkowych (NPPs) stanowiska Durne Bagno.

Komentarz: Brak skali czasu.

[strona 158]: Ryc. 41. Uproszczony procentowy diagram palinologiczny ze stanowiska Durne Bagno (I.A. Pidek – mat. niepublikowane)

Komentarz: Brak skali czasu.

[strona 169]: 5.3.2.6. Nowe dane biostratygraficzne na tle archiwalnego profilu Durne Bagno

Komentarz: Są to bardzo interesujące dane! Jednakże niestety przekazane bez horyzontów czasowych pomimo istniejących modeli.

[strona 170]: Torfowisko przechodziło w późniejszym okresie liczne przemiany, które polegały na transformacji z torfowiska typu przejściowego do torfowiska wysokiego. Świadczy o tym między innymi krzywa udziału procentowego *Sphagnum*.

Komentarz: Nie jestem pewien czy spory *Sphagnum* można potraktować jako indykator ombrotrofii torfowiska.

[strona 181]: W obrębie analizowanego odcinka 0,05-1,90 m zarejestrowano niezwykle bogaty zespół gatunkowy ameb skorupkowych (Ryc. 48). Skorupki w większości próbek cechowały się bardzo dobrym stanem zachowania, umożliwiającym w niemal każdym przypadku, identyfikację analizowanych subfosyliów do poziomu gatunkowego. W sumie oznaczono 38 gatunków ameb skorupkowych. Komentarz: 38 taksonów to nie jest niezwykle bogaty zespół - poza tym to są różnorodne zespoły, a nie jeden zespół.

[strona 189]: Pierwszy etap w funkcjonowaniu obiektu Mytycze to etap jeziorny, obejmujący dolny odcinek rdzenia od głębokości 4,20 m do około 0,70m.

Komentarz: W opisie TS znajduje się torf z gytą (Ryc. 46) więc zakładam, że panowały tam warunki telmatyczne - a więc nie czysto jeziorne.

[strona 189]: *C. aceculata*

Komentarz: *C. aculeata*

[strona 191]: Ryc. 50. Uproszczony procentowy diagram palinologiczny ze stanowiska Mytycze (I.A. Pidek – mat. niepublikowane).

Komentarz: Ten diagram jest odwrócony.

[strona 184]: *Centropyxis aceculata*

Komentarz: *C. aculeata*

[strona 192]: Wysokiemu udziałowi *Arcella vulgaris* w Mt-ta 3 towarzyszy znaczny udział gatunków siedlisk przejściowych bądź suchych (*Centropyxis aceculata*, *C. ecornis* i *Diffugia* sp.)

Komentarz: Moim zdaniem żaden z gatunków nie reprezentuje takich siedlisk. To są raczej taksony reprezentujące wyższą trofę.

[strona 194]: Ten ostatni występuje w szlamie i stagnującej wodzie również w glebie wśród alg i innych roślin.

Komentarz: Ta terminologia (w szlamie) wydaje się nieodpowiednia.

[strona 195]: *Hyalopshenia papilio*

Komentarz: *Hyalosphenia papilio*

[strona 198]: W rezultacie dostawą wody bogatej w biogeny (Solis 2012; Solis i in 2016) uległ zaburzeniu system torfowiska wysokiego. Podniesienie poziomu wody związane było z obwałowaniem zbiornika Mytycze.

Komentarz: Styl. Raczej - ekosystem torfowiska mszarnego.

[strona 203]: Jedynie pojedyncze skorupki *Arcella artocrea* miały wymiary przekraczające te podawane w kluczach identyfikacyjnych. Pomiar kilku skorupek wskazały iż wymiary ich przekraczają 300 μm (303 μm) podczas gdy w literaturze określa się wymiary 152-216 μm dla tego gatunku (*arcella.nl*).

Komentarz: Może nie jest to *A. artocrea*?



[strona 206]: Przy czym największy stopień szczegółowości (najwięcej poziomów) wykazują zespoły ameb skorupkowych. Zwykle po kilka poziomów zespołów ameb zawartych jest w jednym poziomie NPPs, a także w obrębie lokalnych poziomów zespołów pyłkowych.

Komentarz: Myślę, że wyznaczonych poziomów jest zbyt wiele, dlatego zachęcam do skorzystania z podejścia rozpowszechnionego przez Bennetta gdzie wykorzystuje się *broken stick model* do wyznaczenia liczby poziomów statystycznie istotnych. Opcja dostępna w pakiecie R - *rioja*. Alternatywnie można wyznaczyć subiektywnie common zones dla wszystkich proxy. Bennett, K. D. 1996. Determination of the number of zones in a biostratigraphical sequence. *New Phytologist* 132: 155-170.

[strona 209]: Jest to wartość wyższa, od podawanych przez Żurka (1986) na torfowiskach wysokich (maks. 0,98 mm/rok), gdzie w Bagnie Tuchola w okresie pomiędzy 5600 a 3000 BP wynosi jedynie 0.1 mm yr⁻¹.

Komentarz: Tuchola - cytowanie?

[strona 216]: zidentyfikowanie dużej liczby fluktuacji poziomu wody na badanych torfowiskach podjęto próbę powiązania ich ze zmianami klimatycznymi w skali ponadregionalnej, a także z fazami gospodarowania człowieka w sąsiedztwie badanych stanowisk jeziorno-torfowiskowych

Komentarz: Zidentyfikowaniu.

[strona 220]: Lokalny charakter ma również odkładanie się specyficznego torfu wełniankowego w okresach wzmożonego wypasu na torfowisku Durne Bagno. Nie zostało ono zarejestrowane w dwu pozostałych badanych stanowiskach. Bałaga (2007a) interpretując to zjawisko uważa, że miało ono tylko i wyłącznie przyczyny antropogeniczne i torf ten tworzył się w wyniku gospodarowania ludności kultury trzcinieckiej oraz w okresie wczesnorzymskim.

Komentarz: Bardzo ciekawe! Warte głębszej analizy.

[strona 222]: Według Taras (osadnictwo rzymskie było rozpowszechnione w okolicach Durnego Bagna, a intensywny wypas zwierząt jest zapisany obecnością torfu wełniankowego Bałagi (2007b)

Komentarz: Wypas na torfowisku?

[strona 238]: Behre K.E., 1989: Biostratigraphy of the last glacial period in Europe. *Quaternary Science Review*, 8.

Komentarz: Błędy w formatowaniu bibliografii. Zachęcam do korzystania menadżera cytowania np. z EndNote.

[strona 238]: Blackford J.J., Chambers F.M., 1991: Proxy records of climate from blanket mires: evidence for a Dark Age (1400 BP) climatic deterioration in the British Isles. *The Holocene*. 1, 1.

Komentarz: Brak stron.

[strona 254]: Yeloff D., Charman D.J., van Geel B., Mauchuy D., 2007: Reconstruction of hydrology, vegetation and past climate change in bogs using fungal microfossils, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 146: 102-145.

Komentarz: Proszę sprawdzić nazwiska w bibliografii.

Marian
Zamętowicz