

Późnooloceneskie zmiany środowiska geograficznego zapisane w osadach torfowisk Wolbrom i Otrębowskie Brzegi (Polska Południowa) w świetle wyników analiz geochemicznych oraz izotopów stabilnych ołowiu

Fatima Pawełczyk

PROMOTOR: Dr hab. inż. Adam Michczyński, prof. Pol. Śl.

PROMOTOR POMOCNICZY: Dr Daniel Okupny

Streszczenie

Osady torfowe, będące istotną składową obiegu pierwiastków w przyrodzie, są najlepszym, obok osadów jeziornych oraz rdzeni lodowych, źródłem informacji o warunkach środowiska geograficznego w przeszłości. Zapisane są w nich informacje dotyczące zmian klimatu, warunków edaficznych i troficznych, warunków i procesów hydrologicznych, przebiegu i intensywności procesów erozyjnych, a także wpływu działalności człowieka na środowisko przyrodnicze i wielu innych aspektów funkcjonowania ekosystemów w przeszłości (m.in. Tobolski, 2000; Lamentowicz 2007). Rozpoznanie przyczyn i skutków zmian środowiska możliwe jest dzięki zastosowaniu różnorodnych metod paleogeograficznych. Wielu badaczy jest zgodnych co do tego, że torfowiska akumulują zanieczyszczenia atmosferyczne (Coggins i in., 2006; De Vleeschouwer i in., 2009; Fiałkiewicz-Kozieł i in., 2008, 2010, 2011, 2014). Współczesne metody badań torfowisk umożliwiają tworzenie precyzyjnych rekonstrukcji zarówno procesów autogenicznych jak i allogenicznych. Do tych pierwszych zalicza się zmiany spowodowane głównie siedliskotwórczą działalnością roślin, zaś zmiany allogeniczne w zbiornikach akumulacji biogenicznej są powodowane m.in. przez pożary, zmiany klimatyczne i hydrologiczne oraz działalność człowieka (Charman, 2002). Zmiany w składzie chemicznym torfu są warunkowane przez szereg mechanizmów działających w torfowisku, które z kolei są uzależnione od czynników zewnętrznych, takich jak: zmiany klimatyczne, przemiany szaty roślinnej, zmiany natężenia denudacji czy litologia skał budujących zlewnię, a także antropopresja. Na tej podstawie można sądzić, że wahania koncentracji składników geochemicznych w profilach pionowych odzwierciedlają nie tylko procesy działające w samym torfowisku, ale także przemiany zachodzące w skali regionalnej (Boyle, 2001).

Materiałem do badań, przeprowadzonych w ramach niniejszej pracy, były dwa profile torfowe – z torfowisk Wolbrom (W3) oraz Otrębowskie Brzegi (JB-1), zlokalizowanych na obszarze Polski Południowej. Osady, pochodzące z tych profili, reprezentują przedział czasowy od ok. 4900 BC (W3) oraz od ok. 4200 BC (JB-1) do współczesności. Zostały one poddane, znajdującej obecnie szerokie zastosowanie w badaniach środowiskowych, analizie wieloskładnikowej (*ang. multiproxy analysis*), obejmującej datowanie radiowęglowe i ołowiowe, analizę geochemiczną (w tym oznaczenie koncentracji wybranych pierwiastków chemicznych oraz stosunków izotopów stabilnych ołowiu - $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ i $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$), oznaczenie makroszczątków botanicznych oraz dodatkowo dla rdzenia JB-1 – analizę palinologiczną. Obszar Polski Południowej charakteryzuje się niewielkim zatorfieniem, nieprzekraczającym 0,05% (Żurek, 1987). Dodatkowo na obszarze samej Kotliny Orawsko-Nowotarskiej średnia liczba torfowisk, występujących na obszarze 100 km² wynosi poniżej 1 (Tobolski, 2000). Tym bardziej więc jest to obszar cenny pod względem informacji paleośrodowiskowej. Uzyskane wyniki zostały poddane analizie porównawczej, która wykazała synchroniczny zapis lokalnych, jak i regionalnych zmian składu chemicznego w badanych

torfowiskach. Ponadto przeprowadzono analizę składowych głównych, która pozwoliła na wyodrębnienie czynników, wyjaśniających zmienność koncentracji pierwiastków w badanych rdzeniach.

Cele niniejszej pracy to:

1. Rekonstrukcja zmian paleośrodowiskowych w osadach torfowisk Wolbrom i Otrębowski Brzegi na podstawie wyników analizy multiproxy (w tym datowania radiowęglowego, analiz geochemicznych oraz botanicznych wykonanych z wysoką rozdzielczością).
2. Oszacowanie antropogenicznej emisji pierwiastków śladowych do środowiska w przeszłości na podstawie danych geochemicznych.
3. Porównanie wyników analiz geochemicznych dla obydwu badanych torfowisk, w kontekście litologii osadów.

W pracy przyjęto następujące hipotezy badawcze:

1. Osady badanych torfowisk odzwierciedlają zmiany paleośrodowiskowe, zachodzące na obszarze Polski Południowej od połowy holocenu.
2. Na podstawie wyników analizy wielowskaźnikowej możliwe jest odtworzenie koncentracji pierwiastków śladowych emitowanych do środowiska w wyniku działalności człowieka na badanym obszarze w przeszłości. Ponadto informacje o stosunkach izotopów stabilnych ołowiu w badanych profilach torfowych pozwolą zidentyfikować źródła dostaw ołowiu oraz śledzić ich zmiany w czasie.

Zawarte w przedstawionej pracy wyniki potwierdzają przydatność wielowskaźnikowej analizy osadów torfowych w badaniach paleogeograficznych – zarówno w przypadku torfów przejściowych, jak i niskich. Wyniki tej analizy – wysokiej rozdzielczości modele wiekowe, dane geochemiczne oraz analizy botaniczne – dostarczyły informacji, które wykorzystano celem rekonstrukcji zmian klimatycznych i oszacowania wpływu antropopresji na środowisko geograficzne obszaru Polski Południowej w przeszłości (od środkowego holocenu). Tym samym potwierdzona została przyjęta hipoteza badawcza, która zakładała możliwość rekonstrukcji zmian paleośrodowiskowych, zachodzących od tego okresu w obrębie badanego obszaru. W osadach badanych torfowisk zachowane zostały dowody działalności antropogenicznej, takiej jak wydobywanie rud metali, hutnictwo, a także pasterstwo, czy uprawa roli. Działalności te przejawiają się wzrostem koncentracji metali ciężkich w profilu torfowym, zmianami stosunków izotopów trwałych ołowiu a także wynikają z analizy makroszczątków botanicznych. Jak wykazały przeprowadzone badania, koncentracja pierwiastków w badanych torfach zależy od litologii osadu, stopnia rozkładu torfów (przewaga torfu amorficznego nad torfem włóknistym w przypadku torfowiska w Wolbromiu) oraz lokalnych warunków hydroklimatycznych, determinujących przerwy w sedimentacji autochtonicznej materii organicznej. Większa zmienność litologiczna w przypadku torfowiska Otrębowski Brzegi znajduje odzwierciedlenie w większym zakresie wartości koncentracji badanych metali. W trakcie realizacji badań natrafiono na trudności interpretacyjne, wynikające z występujących w obydwu badanych torfowiskach przerw w sedimentacji osadu – tzw. hiatusów. Zostały podjęte próby wyjaśnienia ich prawdopodobnych przyczyn. Przeprowadzenie interdyscyplinarnych badań geochemicznych i paleobotanicznych dla osadów z badanych torfowisk umożliwiło poznanie zmian środowiska w skali regionalnej oraz odtworzenie lokalnego przebiegu procesów depozycyjnych, odpowiedzialnych za wykształcenie pokrywy osadowej. Uzyskane wyniki badań przyczyniły się do lepszego poznania zmian środowiskowych zachodzących w przeszłości na obszarze Polski Południowej. Wiedza

dotycząca tych zmian pozwoliła na rekonstrukcję zmian paleoklimatu oraz działalności człowieka – takiej jak np. hutnictwo, a zatem na przedstawienie wielokierunkowej syntezy rozwoju badanych torfowisk oraz uszczegółowienie istniejącego obrazu paleogeografii obszaru Polski Południowej, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu człowieka. Zebrane dane geochemiczne pozwalają również na dokonanie analizy porównawczej badanych obszarów z innymi torfowiskami, charakteryzującymi się odmiennymi warunkami antropopresji. Wiedza ta przyczynić się może do lepszego prognozowania podobnych zmian środowiska geograficznego w przyszłości.

Słowa kluczowe: torf, datowanie radiowęglowe, antropopresja, pierwiastki śladowe, izotopy stabilne ołowiu

24.06.2019 Paweł Jędrzejko