

Recenzja pracy

**„Zapis młodoholocenijskich powodzi w aluwiach równiny zalewowej dolnego Wisłoka”**

Autor: mgr Sławomir Superson

Praca dotyczy zagadnienia powodzi zapisanych w osadach dna doliny rzecznej. Wpisuje się ona zarówno w kierunek badań geomorfologii fluwialnej jak i paleogeografii oraz sedimentologii. Dlatego też z zainteresowaniem przyjmuję takie opracowanie. Do badań wybrano dolinę dolnego Wisłoka położoną w Rynnie Podkarpackiej. Zastosowana standardowa (klasyczna) metodyka analiz strukturalno-teksturalnych osadów pozwala na porównanie z wcześniejszymi badaniami innych rzek w Polsce jak i na świecie. Stanowi uzupełnienie dotychczasowej wiedzy o powodziach w niedawnej przeszłości oraz wnosi nowe dane dotyczące możliwości interpretacyjnych na podstawie analiz sedimentologicznych.

Przedłożona do oceny praca jest monografią, składa się z tekstu ujętego w 9 rozdziałów w tym ostatni to wnioski końcowe. Praca ma 109 stron tekstu wraz z rysunkami (71 rycin), tabelami (4 tabele). Spis literatury obejmuje 185 pozycji zarówno polskiej jak i zagranicznej literatury.

We wprowadzeniu zarysowano problem badawczy, cel i zakres pracy oraz obecny stan badań doliny dolnego Wisłoka, także objaśniono podstawową stosowaną terminologię. Nadrzędnym celem badań w zakresie podjętego tematu pracy było wyjaśnienie przebiegu akumulacji w obrębie terasy zalewowej Wisłoka poprzez kompleksową analizę cech teksturalnych i strukturalnych jej osadów. Jest to jasno przedstawiony cel badawczy. Wybrany odcinek doliny jest częściowo rozpoznany, autor wyraźnie wskazał wcześniejsze badania, w których na temat wybranego odcinka doliny istnieje niewiele danych (podrozdział 1.2).

Badaniami objęto osady równi zalewowej Wisłoka. Pomiędzy Łukawcem Górnym a Gniewczyną Łańcucką. Określone zostały cele szczegółowe jak:

- rozpoznanie litofacjalnego zapisu powodzi w wybranych stanowiskach równiny zalewowej (5-7 m n.p.rz.) wraz z identyfikacją uziarnienia
- wyodrębnienie w aluwialnych profilach litofacjalnych zestawów warstw zdeponowanych podczas ekstremalnych wezbrań rzeki (tzw. rytmitów powodziowych),

- określenie wieku aluwii budujących równinę zalewową na podstawie datowań radiowęglowych subfosylnego materiału organicznego i znalezisk archeologicznych, obecności współczesnych artefaktów w osadach pozakorytowych i analiz materiałów kartograficznych z XIX-XX wieku,
- skorelowanie wyodrębnionych rytmitów terasy zalewowej Wisłoka z zapisem faz powodzi na innych rzekach karpaccich.

Rozdz. 2 dotyczy opisu terenu badań na tle zlewni Wisłoka, która obejmuje górską i pogórską część Beskidów Zachodnich, a jej dolna część znajduje się w kotlinie Sandomierskiej. Autor wskazał na najważniejsze cechy badanego terenu. Badany fragment doliny położony jest w równoleżnikowym obniżeniu zwanym Rynną Podkarpacką, która stanowiła pradolinę z odpływem wód ku wschodowi podczas zlodowacenia południowopolskiego San 1. Potem została wypełniona osadami vistulińskimi i holocenijskimi o znacznej miąższości, wg Gębicy (2004) do 20 m. Podano cechy metryczne terasy zalewowej i niższej nadzalewowej, wysokości nad obecną rzekę, zwrócono uwagę na paleokoryta i ich cechy: typ rozwinięcia, promień krzywizny, wiek. Z charakterystyki hydrologicznej ważne jest występowanie zróżnicowanych nieregularnych przepływów, największe wezbranie opadowe występują latem, katastrofalne powodzie notowano w latach 20-30. XX wieku.

W rozdz. 3 omówiono stosowane metody badań. Są to zróżnicowane metody obejmujące badania terenowe, analizy laboratoryjne (uziarnienie osadów), datowanie osadów radiowęglowo (pnie drzew, torf, węgle drzewne – 17 dat), analizy dendrochronologiczne pni drzew (20 próbek, z tego datowano 2 próbki), analizy palinologiczne próbek torfu (12 analiz), datowania archeologiczne skorup ceramicznych (łącznie 45 fragmentów), analizy materiałów kartograficznych (mapy z XVIII-XX wieku, plany katastralne wsi, ortofotomapy, zdjęcia lotnicze) oraz identyfikacja współczesnego materiału antropogenicznego. Aluwia rozpoznano w naturalnych podcięciach brzegu koryta, w piaskowniach oraz wierceniach. Do szczegółowej analizy wybrano 6 miejscostanowisk, na których rozpoznano zarówno aluwia korytowe jak i pozakorytowe (wały brzegowe, baseny popowodziowe) oraz wypełnienia starorzeczy. Uziarnienia wykonano dla najgrubszych frakcji metodą sitową, dla drobniejszych miernikiem laserowym „Analysette 22”. Kształt ziaren określono analizatorem cząstek Mastersizer 3000 Malvern`a. Opis zastosowanej metodyki badań uważam za wystarczający, zabrakło jedynie odniesienia do podstaw identyfikacji materiału antropogenicznego.

W rozdziale 4 przedstawiono wyniki badań aluwii. Opis stanowisk i profili pionowych osadów jest wg stanowisk od zachodu, zgodnie z biegiem rzeki(4.1). Przy opisie poszczególnych stanowisk należało ograniczyć się do ich ogólnego zaprezentowania. Zbędne

jest tu omawianie budowy i wymienianie litofacji ponieważ te same informacje w znacznie przystępniejszej formie są zawarte w dalszej części pracy. Autor „cedzi” informacje, przez co niebyłoby dobrze czyta się pracę – są spore powtórzenia informacji. Wyznaczone jednostki w podrozdz. 4.1 zostały zaznaczone w podrozdz.4.2 na kolejnych rysunkach prezentujących uziarnienie. Nie wiem dlaczego nie przedstawiono zmienności wskaźników uziarnienia wraz z głębokością. Niewątpliwie tekst byłby przystępniejszy, a wydzielone jednostki lepiej czytelne. Wg mnie są one słabo widoczne w powtarzających się litofacjach jak i na diagramie z średnią średnicą ziarna. Też zabrakło na nich oznaczenia drobnienia frakcji bądź grubienia frakcji. Jest to w opisie, ale nie najlepiej widoczne na rycinach. Natomiast diagramy zależnościowe  $Mz$  i  $\sigma_1$  mogły bez utraty informacji zostać połączone, wówczas relacje pomiędzy tymi wskaźnikami znacznie lepiej byłyby widoczne w odniesieniu do danego stanowiska. Autor omawia wyniki uziarnienia z uwzględnieniem terasy zalewowej i nadzalewowej – rędzinnej osobno, co jest słuszne (rozdz. 5). Dla terasy zalewowej Autor wskazuje na zaznaczenie się różnic w uziarnieniu równi zalewowej bliższej i dalszej, nawiązując do badań Zwolińskiego (1985) i Szymańdy (2011). Prezentuje to na przykładzie przekroju poprzecznego doliny w Białobrzegach. Zwraca uwagę na przeważnie uziarnienie frakcjonalne odwrócone najmłodszej jednostki, co potwierdza wcześniejsze badania. Kolejną cechą jest poprawa wysortowania aluwii ku stropowi. Wg mnie jest to poza opisem nieco za słabo udokumentowane. Doktorant wskazuje na większy udział ku stropowi litofacji piaszczystych, a mniejszy pylastych. Dalsza część rozdz. 5 jest poświęcona zmianie uziarnienia wzdłuż biegu rzeki. Wraz ze spadkiem rzeki i zwiększaniem się szerokości równi zalewowej obserwowano trend zwiększania zakresu średniej średnicy ziarna. W tekście zabrakło wyjaśnienia jakich jednostek to dotyczy (czy tylko górnej), czy wału przykorytowego? Na ryc. 54 zaznaczono jedną wartość  $Mz$  nie wyjaśniając skąd ona jest (średnia arytmetyczna z występujących litofacji?) Znacznie lepszy byłby wykres tzw. pudełkowy. W tekście podane są przedziały  $Mz$  ale nie mają one odzwierciedlenia ani na ryc. 54 ani na ryc. 55. Ta druga właściwie nie wiadomo czego dotyczy – gdyby pokazywała zmiany wzdłuż biegu zgodnie z tytułem podrozdziału, udokumentowano by stwierdzaną prawidłowość. Ma to wg autora dokumentować ryc. 57 – to zastawienie uziarnienia w profilach pionowych rozmieszczonych wzdłuż biegu rzeki, w opisie nie wskazano czy analiza zamian dotyczy wałów przykorytowych, czy równi zalewowej dalszej, jak tu odnaleźć osady korytowe, które autor również identyfikował w obrębie terasy zalewowej. Znacznie pełniejszy byłby obraz zakresu  $Mz$  w odniesieniu do typów osadów korytowych i pozakorytowych występujących na terasie zalewowej, tym bardziej, że takie dane autor posiada i w dalszej części pracy skupia się na ich rozdzieleniu. Poza szerokością terasy zalewowej warto zwrócić uwagę na relacje do spadku, położenia miejsca analizowanego w

stosunku do odcinka przełomowego doliny. Rozdział 5 kończy analiza relacji  $Mz-\sigma_1-Sk$  wg Folka i Warda (1957). Takie zależności analizowano w wielu pracach. Wzorem wcześniejszych badań autor wyznacza na bazie diagramów sposób depozycji osadów. Powołuje się na Slay (1983), ale nie odnosi się do reżimu przepływu osadów nawiązując głównie do interpretacji wg Szmańdy (2011). Szkoda, że nie podjęto trudu nakreślenia krzywych wg Vishera (1956), które dobrze dokumentują sposób transportu osadów przed ich depozycją (Ludwikowska-Kędzia, 2000, Mycielska-Dowgiałło, Ludwikowska-Kędzia 2011). Te dane wniosłyby nowe informacje szczególnie dla depozycji korytowej (1a) i z pogranicza typu 2a. Typ 1a autor określa jako najlepiej wysortowane o typie monomodalnym, ale tego nie dokumentuje. Ogólnie interpretacja diagramów zależnościowych jest poprawna chociaż zbyt ogólna. Wykres relacji skośności do wysortowania ( $Sk$  do  $\sigma_1$ ) zaprezentowany dla aluwii Wisłoka potwierdza wcześniejsze dane o podziale dolnego łuku na aluwia korytowe i pozakorytowe (nie tylko badania Mycielskiej-Dowgiałło i Ludwikowskiej Kędzi, ale także Kordowskiego (2009). Obraz zapisu litofacji o grubszym i drobniejszym ziarnie we wskaźnikach byłby nową informacją dotychczas nie prezentowaną.

Podrozdział 5.4. jest jednym z najważniejszych w prezentowanej pracy, ponieważ dotyczy identyfikacji powodzi. Przedstawiono podstawy identyfikacji powodzi w aluwiach. Są to występujące rytmy z fazy narastania i opadania fali powodziowej, warstwy/sekwencje o uziarnieniu normalnym lub pensymetrycznym. Podjęto próbę określenia ilości pojedynczych zdarzeń powodziowych i ich korelacji w 3 wybranych profilach równiny zalewowej dolnego Wisłoka (Smolarzyny, Białobrzegi i Gniewczyzna Łańcucka). Autor wydzielił na podstawie zidentyfikowanych sekwencji rytmów w osadach od 11 (Gniewczyzna Łańcucka) do 16 (Smolarzyny) zdarzeń powodziowych. Najczęściej są to sekwencje warstw o miąższości 3-28 cm z wyraźną granicą pomiędzy warstwami drobno i gruboziarnistymi. Gruboziarniste warstwy to litofacje Sh, SF, Sr, natomiast drobnoziarniste FSm, rzadziej FSr. Cechą wszystkich profili jest słabsza widoczność makroskopowo zmienności osadów w stropie (osad masywny) oraz grubszy osad i mniejsza różnica pomiędzy warstwami reprezentującymi rytmy powodziowe pomiędzy grubo i drobnoziarnistymi warstwami. Wskazano na utrudnioną korelację powodzi z poszczególnych miejsc ze względu na zróżnicowaną topografię równi zalewowej, możliwość erozji osadów podczas zalewów dna doliny oraz zróżnicowaną akumulację, niejednakową na dnie doliny.

Kolejny 6 rozdział dotyczy wieku badanych osadów powodziowych, co zostało zaprezentowane w korelacji do innych rzek regionu i czasu wystąpienia powodzi (6.1) z uwzględnieniem starszego holocenu (6.1.1) i młodszego holocenu (6.1.2).

W starszym holocenie doktorant skorelował uzyskane datowania z fazami wyznaczonymi we wcześniejszych badaniach przypadające na: Alleröd/Młodszy Dryas – okres preborealny (3 daty), 8,5 – 7,8 ka BP (1 data), 6,6 – 6,0 ka BP (1 data w osadach terasy rędzinnej),

5,5 – 4,9 ka BP (brak daty), 4,1 – 4,4 ka BP (brak daty) i 3,5 – 2,9 ka BP (brak daty), łącznie 6 faz. Są to fazy wg Starkla (2001), zabrakło w tekście przy opisie znanych stanowisk z datami odniesienia do ryc. 63. Na tej rycinie należało wskazać daty uzyskane z własnego opracowania, co wyraźnie lokowałoby w czasie uzyskane wyniki dla badanego odcinka i wyraźniej ukazało lokalnie zapisaną aktywność rzeki, a nie tylko regionalną.

W młodszym holocenie wyróżniono fazy: 2,7 – 2,4 ka BP (1 data), 2,2 – 1,7 ka BP (250 BC – 250 AD – brak daty), V – VII wiek AD (brak daty), XI – XIV wiek AD (3 daty), XIV – XVII wiek (1 data), po XVIII w (1 data, kartograficzna dokumentacja awulsji). Podobnie jak wyżej, również na ryc. 64 należało zaznaczyć uzyskane pojedyncze daty wskazujące na aktywność Wisłoka na badanym odcinku.

Kolejny 7 rozdział analizy materiałów kartograficznych z XIX i XX w. i na ich podstawie oceny aktywności rzeki. Dokonano tego na 3 wybranych odcinkach rzeki. Wykorzystano do tego celu mapy austro-węgierskie z II połowy XIX i początku XX wieku, materiały kartograficzne Wojskowego Instytutu Geograficznego z I połowy XX wieku oraz współczesne zdjęcia satelitarne. Na odcinku Wola Dalsza-Białobrzegi pomiędzy 1978 i 1900 r. doszło do porzucenia zakola. W 1878 r., a szczególnie w 1901 roku widoczne są piaszczyste odsypy centralne, co wskazuje na roztokowy charakter wybranych odcinków XIX wiecznego koryta. Następny obraz kartograficzny pokazuje rozwój zakoli i wcinanie się rzeki. Odcinek od Białobrzegów do Korniaktowa w latach 1900-1938 cechuje przede wszystkim rozwój zakoli, również zmniejszanie się szerokości koryta i jego pogłębianie. Trzeci z analizowanych odcinków cechują te same zmiany w kierunku rzeki meandrowej, nastąpiło zwężenie koryta i odcięcie dużego zakola w strefie jego szyi. Miało to miejsce podczas którejś powodzi pomiędzy 1938 a 1944 r. Ta część tekstu powinna być wyodrębniona jako rozdz. 7 (Zmiany układu koryta...), a kolejny jako rozdz. 8.

Dotychczasowe dane archeologiczne (na bazie literatury) wskazują na pobyt człowieka na badanym terenie zarówno w pradziejach jak i czasach historycznych. Większość stanowisk jest zlokalizowana na terasie vistuliańskiej. Znajdźiska archeologiczne udokumentowano i oznaczono wiekowo m.in. profilach osadów terasy rędzinnej (Białobrzegi) i równiny zalewowej (Budy Łańcuckie). Są to również artefakty pra i historyczne. Zabytki znalezione na głębokości 3,4-3,6 m pochodzące z XVI-XX w. w Budach Łańcuckich wskazują, że nadległa mada deponowana była w ostatnich 400 latach. Dane palinologiczne wskazują na wiek mad subborealny i/lub subatlantycki. Można było na podstawie uzyskanych dat zwrócić uwagę na tempo aluwiacji, co wskazuje na zwiększanie się częstości powodzi, a pośrednio także wskazuje na zwiększającą się z czasem antropopresję. Uwarunkowaną łatwiejszą dostawą zawieszin z odlesionych terenów.

Podsumowaniem badań jest rozdz. 8, w którym przedstawiono rekonstrukcję młodoholocenijskiej ewolucji doliny dolnego Wisłoka. Doktorant wskazuje na podstawie datowań,

że tworzyła się ona od ok. 3000 lat BP. Od X wieku na przedpolu Karpat rozpoczęła się ekspansja osadnicza, z którą powiązane było postępujące wylesienie i większa dostawa sedymentów do koryta, jednocześnie jest to okres występowania częstszych powodzi (np. w dolinach Wisły, Wisłoki). W związku z tym zwiększa się tempo agradacji na terasie zalewowej w średniowieczu i później w XV-XVIII w. Wg Doktoranta koryto do XVIII wieku miało układ kręty anastomozujący ze względu na ślady dawnych koryt krętych. Zmiana koryta i jego wcięcie autor wiąże z powodzią w XVIII wieku i zapoczątkowaniem akumulacji w korycie – tendencją do roztokowania, która trwała do końca XIX wieku. Ostatni etap zmian obejmuje wcinanie się koryta i jego zwężenie, co jest skutkiem podobnie jak innych rzek Karpackich regulacją, budową zbiorników zaporowych czy eksploatacją żwirów korytowych.

Za najważniejsze osiągnięcia prezentowanej pracy doktorskiej uważam:

- rozpoznanie litofacji powodziowych i identyfikację kilkunastu powodzi, wskazanie cech charakterystycznych jak rytmy z fazy narastania i opadania fali powodziowej, warstwy/sekwencje o uziarnieniu normalnym lub pensymetrycznym, wskazanie na ich różną ilość i trudności w skorelowaniu wzdłuż biegu rzeki, co wymaga dalszych badań;
- określenie cech teksturalnych osadów i próba interpretacji środowiska depozycji – jest zagadnienie ciągle do dalszych badań;
- stwierdzenie wraz ze spadkiem rzeki i zwiększaniem się szerokości równi zalewowej trendu zwiększania zakresu średniej średnicy ziarna;
- skorelowanie faz aktywności Wisłoka z innymi rzekami karpackimi; tu doktorant wykazał się umiejętnością analizy literatury i ukazania własnych badań na tle dotychczasowych danych, określenie wieku formowania się współczesnej terasy zalewowej;
- rozpoznanie zmian układu koryta w ostatnich i powiązanie tych zmian z wiedzą o katastrofalnych powodziach, wskazanie okresowej tendencji do roztokowania.

Autor nie ustrzegł się usterek. Na ryc. 3 zabrakło opisu zaznaczonych stanowisk badawczych. Na str.16 spadek rzeki 0,36% to raczej chodzi o ‰ a nie %. Brak konsekwencji przy opisie jednostek J-1-3, bo tylko przy ostatniej jednostce J-3 padło określenie osady pozakorytowe na str. 23. Mułki, muły, pyły – takie niejednakowe określenie występuje na str. 23, 24. Na ryc. 53 brakuje w legendzie wyjaśnienia diagramów słupkowych szarych. Podobnie na ryc. 54 nie znalazłam wyjaśnienia skąd są/co oznaczają wartości Mz. Za niezręczność uważam dodanie „ze szczególnym uwzględnieniem ostatniego tysiąclecia ”w podzozdz. 6.1.1 dotyczącym starszego holocenu. Także za niedopatrzenie uważam stosowanie w tekście wieku ka BP, którego nie ma w tabelach 2,3,4 (podano wiek BP oraz BC/AD. Na ryc. 63 i 64 zabrakło objaśnienia dla niebieskiego koloru faz powodzi. Czy to oznaczenie dotyczy dolnego Wisłoka,

badanego przez autora? Nie jest to jasne bo w przypadku niektórych faz była tylko 1 data dokumentująca aktywność fluwialną. Rozdział 7.1 powinien być zgodnie z prezentowanymi zagadnieniami osobnym rozdziałem. Mam również uwagę do ryc. 70 – należało zaznaczyć dane uzyskane na potrzeby niniejszej pracy doktorskiej (np. kolorem).

Uwzględniając zaplanowanie badań, wykonane prace terenowe, laboratoryjne oraz opracowanie i prezentację wyników badań stwierdzam, że mgr Sławomir Superson dobrze wywiązał się z realizacji postawionego celu. Wykorzystał liczną polską i zagraniczną literaturę o czym świadczy spis publikacji. Szczególnie należy podkreślić wkład pracy włożony w badania terenowe, umiejętną analizę własnych danych na tle dotychczasowej wiedzy o rzekach regionu. W związku z tym stwierdzam, że przedłożona do recenzji praca doktorska mgra Sławomira Supersona pt. **Zapis młodoholocenijskich powodzi w aluwiach równiny zalewowej dolnego Wisłoka** spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce - Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm. i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu KEN w Krakowie o dopuszczenie mgra Sławomira Supersona do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

*Ewa Smolka*