

**Recenzja pracy doktorskiej pt. "Zróznicowanie facjalne i geochemiczne aluwiów  
równiny zalewowej górnej Kamiennej (Wyżyna Kielecka)"  
autorstwa mgr Edyty Joanny Kłusakiewicz.**

Praca Edyty Joanny Kłusakiewicz wpisuje się w tematykę ewolucji dolin rzecznych w wyniku zmian klimatu jak i działalności człowieka. Nawiązanie do badań archeologicznych, do faz osadniczych wskazuje również na podjęty nurt badań geoarcheologiczny. Obszar badań to dolina górnej Kamiennej. Jak autorka zaznacza na początku pracy, mimo wielu badań w Górach Świętokrzyskich, osady dolin rzecznych nie są dobrze rozpoznane, szczególnie pod względem sedymentologiczno-geochemicznym. Celem pracy było więc określenie zmienności facjalnej i geochemicznej aluwiów dna doliny górnej Kamiennej pomiędzy Skarżyskiem-Kamienną i Wąchockiem i na tej podstawie wnioskowanie o zmianach środowiska geograficznego w holocenie. Badania były prowadzone w ramach badań statutowych 2 projektów, realizowanych na UJK. Praca została napisana pod kierunkiem prof. UJK dr hab. Tomasza Kalickiego, w Instytucie Geografii, na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach

Praca składa się z 9 rozdziałów, w tym z podsumowania (rozd. 8) i wniosków (rozd. 9). Jest to obszerne dzieło, liczące 260 stron wraz z rysunkami (114) i tabelami (64). Na końcu pracy znajduje się spis literatury (str. 261-179), spis rycin i tabel oraz 2 załączniki (mapa geomorfologiczna i zestawienie cech mikromorfologicznych cienkich płytek z aluwiów.

Zastrzeżenia budzi podział treści. Praca rozpoczyna się rozdziałem „Stan badań” – należało wyodrębnić z niego część stanowiącą wprowadzenie, co lepiej odpowiada treści zawartej w tym rozdziale (3 strony). Rozdział 5 – *Wyniki* (brak podrozdziałów w spisie treści), w którym przedstawiono na początku pokrótce cechy aluwiów (nie bardzo wiadomo po co?) i następnie wydzielono tylko jeden długi podrozdział (5.1.) obejmujący prezentację profili i przekrojów badawczych. Przekrojów właściwie nie było, a całość to prezentacja materiału doktorantki. Jest to bogaty materiał, odpowiednie są ilustracje, tabele; uwagi do jego treści podano poniżej. Zasadniczym rozdziałem jest kolejny 6 – *Cechy facjalne i geochemiczne aluwiów*, z którego dopiero czytelnik dowiaduje się o istotnych cechach aluwiów doliny Kamiennej. Rozdział 7 *Analiza korelacji sedymentologiczno-geochemicznych* to skrót myślowy, bo chodzi tu o analizę zależności statystycznych pomiędzy wybranymi cechami sedymentologicznymi osadów i zawartością wybranych pierwiastków. Rozdział 8 zawiera *podsumowanie* wyników badań i ostatni (9) wniosek.

Rozdział 1. *Stan badań*, jak wspomniano powyżej to raczej wprowadzenie i krótki przegląd literatury, gdyż nie zostały w nim omówione wyniki dotychczasowych badań, a jedynie wymieniono problematykę badań.

Rozdział 2 obejmuje cel i metody (zabrakło słowa badań). Autorka dobrze sformułowała zasadniczy cel badań. Podała również 5 celów cząstkowych badań w dolinie górnej Kamiennej. Są to:

- określenie genezy i częstości występowania poszczególnych typów osadów na równi zalewowej i ich zmian spowodowanych czynnikami naturalnymi i antropogenicznym

- ustalenie skali i roli czynników naturalnych (głównie klimatycznego) na litologiczne i geochemiczne cechy aluwiów
- ustalenie skali i wpływu człowieka na litologiczne i geochemiczne cechy aluwiów w czasach prehistorycznych
- ustalenie skali i wpływu antropopresji (rozwoju przemysłu na obszarze Staropolskiego Okręgu Przemysłowego) na litologiczne i geochemiczne cechy aluwiów w czasach historycznych
- ocena przydatności zastosowanej metody geochemicznej (wielopierwiastkowej) do datowania osadów równiny zlewowej.

Metody badań podzielono na terenowe (kartowanie geomorfologiczne, geologiczne) i laboratoryjne (analizy sedymentologiczne, oznaczenie zawartości materii organicznej, analizy geochemiczne, datowanie osadów).

Wykonano kartowanie geomorfologiczne, ale w tekście podrozdziału nie podano na czym ono polegało, podano jedynie, że rozpoznano formy terenu i wsparto się analizą map tematycznych, ortofotomap i NMT przy opracowaniu mapy geomorfologicznej (z wykorzystaniem programu QGIS). Kartowanie geologiczne to wykonanie profili geologicznych (nie wyjaśniono jakich), można jedynie domyślić się, że na podstawie sond ręcznych szczegółowo rozpoznano litologię wybranych miejsc w dnie doliny. Wykonane wiercenia stanowiły podstawę do analizy litofacjalnej osadów (makroskopowo?) i poboru próbek do dalszych analiz sedymentologicznych oraz geochemicznych. Należało tu podać ilość profili, ilość wierceń. Pobrano próbki osadów mineralnych do datowania metodą TL i organicznych metodą radiowęglową. Także wykonywano wkop/wkopy? (ryc.1), pozwalające na rozpoznanie osadów i ich warstwowania oraz w celu poboru próbek do analizy mikromorfologicznej. Analizy uziarnienia wykonano metodą sitową oraz laserową dla drobnej frakcji, analizę zawartości materii organicznej metodą strat prażenia.

Badania geochemiczne to oznaczenie odczynu pH metodą potencjometryczną, koncentracji węglanów aparatem Scheiblera oraz oznaczenie koncentracji wybranych pierwiastków chemicznych przenośnym spektrometrem XRF typu BAS® Delta HHXRF. Autorka przedstawiła granice oznaczalności (tab.3), nie wspomniała, że w przypadku niewielkich zawartości uzyskane dane są orientacyjne i wówczas trudne do interpretacji (podobne zawartości np. poniżej granicy oznaczalności).

Wiek bezwzględny osadów określono metodami radiowęglową, dendrochronologiczną (LDB w Skale/ Krakowa) oraz TL i OSL (UJK). Przy dwu ostatnich metodach autorka współpracowała. Kolejna zastosowana metoda laboratoryjna to analiza mikromorfologiczna gleby. We wszystkich przypadkach omówiono sposób wykonania analiz, powołując się na odpowiednią literaturę.

Podobnie przedstawiono zastosowane metody kameralne: analizę wartości korelacji Pearsona dla parametrów sedymentologiczno-geochemicznych, wyznaczenie tła geochemicznego wg wielokrotnej techniki  $2\sigma$  (we współpracy z Horak i Jankovskim, tab.4). Stwierdzam, że zastosowano zróżnicowane metody badań, o charakterze interdyscyplinarnych, co niewątpliwie wskazuje na właściwy dobór metod badawczych. Przy czym niektóre zostały opisane szczegółowo a inne ogólnie (np. kartowanie geomorfologiczne i geologiczne).

Rozdział 3 obejmuje opis obszaru badań: ogólne położenie, budowę geologiczną, rzeźbę terenu, w tym rozwój geomorfologiczny obszaru, klimat, stosunki wodne, pokrywę glebową, szatę roślinną (na podstawie palinologii od preboreału jak i współczesną). Położenie opisano zbyt ogólnie, budowa geologiczna dotyczy ogólnego opisu utworów północnego mezozoicznego obrzeżenia gór Świętokrzyskich bez nawiązania do zamieszczonej ryc.3. Wyodrębniony podrozdział *Tektonika* (3.2.1) byłby lepiej czytelny z ilustracjami w postaci przekroju geologicznego. W przypadku rzeźby terenu zabrakło szkicu

geomorfologicznego, choćby uproszczonego. Podrozdział stosunki wodne zawiera wyodrębnioną część na temat historycznych i współczesnych powodzi w dolinie górnej Kamiennej. Słabo nawiązano do tego w dalszej części pracy.

Kolejny rozdział (4) dotyczy antropogenicznych zmian form i aluwiów równiny zalewowej. Pierwszy z podrozdziałów obejmuje czasy prahistoryczne i skupia się na rozwoju osadnictwa i działalności ludzi, co niezupełnie jest zgodne z tytułem rozdz.4. Podobnie drugi podrozdział skupia się na rozwoju gospodarczym regionu, prawie nie ma odniesień do głównego zagadnienia z tytułu rozdziału. Można było wyraźniej oddzielić zarys pradziejowego i historycznego osadnictwa od zapisu w rzeźbie i osadach rzecznych. Skupiono się natomiast na wpływie młynów wodnych na morfologię koryta kamiennej. Wprawdzie zwrócono uwagę na oddziaływanie młynów na przebieg procesów korytowych, ale bez wskazania na ich zapis (poza nasypami typu grobli, nieckami stawów, młynówkami, kanałami ulgi).

Rozdział 5 zatytułowany *Wyniki* obejmuje opis i ilość wykonanych wierceń oraz odsłoneń w podcięciach brzegowych rzeki. Doktorantka niepoprawnie stosuje określenie profil – wykonano wiercenie, a rozpoznano osady w profilu pionowym. Nie podaje żadnego schematu/ zasady rozmieszczenia wykonanych wierceń, w metodach badań wspomniano o profilach poprzecznych doliny. Wydaje się logicznym rozpoznanie osadów w nawiązaniu do morfologii dna doliny i występujących litofacji: paleokoryta, równia zalewowa bliższa z wałami przykorytowymi i gładkami oraz dalsza z basenami popowodziowymi. Nie zwrócono uwagi również na ich lokalizację w stosunku do śladów rozwoju współczesnych i dawnych zakoli (widoczne są na NMT, którego fragmenty pokazano przy omawianiu występowania młynów). Stąd niejasny jest wybór miejsc wierceń i podcięć brzegowych. Treść zał.1 nie odpowiada jego tytułowi, być może to przyczyniło się do braku logicznego uporządkowania miejsc wierceń i odsłoneń, wybór tych miejsc wydaje się być losowy. Takie postępowanie niewątpliwie utrudniło interpretację litologiczną i może sugerować, że tylko na podstawie datowania osadów ustalono chronologię i rozwój doliny.

Rozdz. 5 doktorantka zamiast od logicznego wyjaśnienia lokalizacji miejsc rozpoznanych aluwiów w dolinie, rozpoczyna od ogólnej charakterystyki aluwiów. Podrozdział 5.1. *Profile i przekroje badawcze* ma niejasny zakres treści, bo czytelnik zupełnie nie wie, co w rozumieniu doktorantki oznacza określenie przekroje badawcze (tego również nie wyjaśniono w metodach badań). Obejmuje on prezentację poszczególnych profili pionowych osadów od okolic nowego Młyna po Wąchock, tj. zgodnie z biegiem rzeki. Nie wiadomo dlaczego na niektórych rycinach zabrakło wydzieleni litofacyjnych (są ogniwa zamiast nich), również brakuje zawartości materii organicznej. Opisy są bardzo ogólnikowe i chaotyczne. Dopiero w podsumowaniu doktorantka wyjaśnia, np. przy omawianiu profilu 10, że całe dolne ogniwo (III) to osady łachy meandrowej, środkowe (II) i górne (I) równiny zalewowej. Czy podstawą była ocena makroskopowa osadów? Jeśli wartości wskaźników to zabrakło podania podstaw takich wydzieleni. Podsumowanie przy każdym z omawianych profili pionowych osadów wydaje się zbędne, należało to napisać przy opisie osadów. Skala wykresu wskaźników sedymentologicznych nie pozwala na ich odczyt. Występuje tu wiele niejasności np. str 64 w podsumowaniu do profilu I stwierdzono na podstawie wskaźników Folka i Warda, że aluwia były akumulowane w czasie spokojnego przepływu (nie jest to poprawnie). W tym celu należałoby zastosować analizę litodynamiczną (patrz Zieliński 1993, 1998, 2014, Szmańda 2011). Część profili została lepiej opracowana, ale ich zaprezentowanie jest słabe, przede wszystkim w sposób nieuporządkowany, np. profil K19, K8, K6, K/3Marcinków 1. Bardzo trudno czyta się ten rozdział ukazujący podstawowy materiał zgromadzony przez doktorantkę. Powinien zostać w całości przereklamowany. Stąd zaniechano uwag szczegółowych.

Rozdział 6 stanowi właściwe przedstawienie uzyskanych wyników badań. Podzielono go na aluwia korytowe (6.1), pozakorytowe (6.2), osady stożków napływowych osady jeziorne i gleby kopalne (odpowiednio 6.3-5).

Wśród aluwii korytowych typowo wyróżniono bruk, łachy meandrowe i śródkorytowe oraz pnie i detrytus. Podział ten najprawdopodobniej oparto na makroskopowym wydzieleniu i położeniu w profilu pionowym osadów terasy zalewowej oraz wielkości frakcji. Błędne wydaje się stwierdzenie, że wskaźnik KG ukazuje znaczną zmienność środowiska sedymentacji aluwii bruku korytowego – raczej potwierdza ich słabe wysortowanie, brak wyraźnej mody na krzywych częstości, co może świadczyć o gwałtownej depozycji, ze słabą segregacją bruku korytowego. Nie podjęto próby wykreślenia krzywych kumulacyjnych, które potwierdziłyby transport w trakcji dennej. Bardzo zróżnicowane wartości wskaźników Folka i Warda (tab.51) pozwalają na wątpliwości, czy poprawnie wszystkie wymienione tu serie zaliczono do bruku. Logicznym jest, że osady bruku korytowego cechuje niska zawartość pierwiastków. Zwiększone koncentracje P, Mn, Fe (Profil pionowy K19) i siarki czy cynku (K8) autorka tłumaczy budową geologiczną, ale nie wyjaśnia tego szczegółowiej.

Osady łach zakolowych (6.1.2.) jak ukazuje tab. 52 są mniej zróżnicowane. To głównie piaski średnioziarniste z dodatkiem drobnych, prawie pozbawione pyłów, także domieszki żwirów są w nich sporadyczne. Brak pełnych sekwencji odsypów słusznie autorka tłumaczy lokalnymi uwarunkowaniami i rozmywaniem starszych łach w wyniku migracji koryta. Także wskazuje na podobieństwo łach niezależnie od ich lokalizacji w dnie doliny. Ważnym stwierdzeniem jest sekwencja wiekowa osadów od najstarszych z późnego glacjału do subatlantyku (okres rzymski i wczesne średniowiecze). Słabo zwrócono uwagę na głębokość ich zalegania. Czy przeważała boczna migracja koryta i długi czas meandrowania – lateralny przyrost aluwii czy również zaznaczyły się tendencje agradacji pionowej? Najgrubsze osady pochodzą z późnego glacjału, najdrobniejsze z Atlantyku. Następnie „grubiej” od okresu atlantyckiego do wczesnego średniowiecza. Doktorantka stwierdza, że nie ma to związku z nasilającą się antropopresją w przypadku Kamiennej. Również za cenne uważam analizy mikromorfologiczne gleb kopalnych i osadów, które pozwoliły na stwierdzenie, że ich akumulacja zachodziła w środowisku abiotycznym, zostały one w niewielkim stopniu przekształcone przez procesy glebotwórcze. Jedynie w górnej warstwie jednej z łach stwierdzono znaczne przekształcenie przez faunę glebową.

Łacha śródkorytowa (6.1.3) jaką analizowano to mezofорма występująca powyżej mostu. W zasadzie nie podano czym ona różni się od łach zakolowych.

Ważnym składnikiem aluwii są pnie drzew i detrytus (6.1.4). Na badanym odcinku były to czarne dęby. Czas ich powalenia to okres rzymski, brak śladów ściecia wskazuje na naturalne procesy. Poza drzewami, w aluwii w niewielkiej ilości występują węgielki drzewne. Wskazuje to, wg autorki, że dno doliny nie było zamieszkiwane przez człowieka. Również zwrócono uwagę na litoartefakty (6.1.5) takie jak wytrącenia żelaziste hematytowe i występowanie odłupków krzemieni czekoladowych. Pierwsze są redeponowane ze skał triasu zasobnych w nie. Doktorantka na podstawie literatury wnioskuje, że zwiększona zawartość Fe mogła przyczynić się do adsorpcji i kumulacji innych pierwiastków (przyczyna większych koncentracji innych pierwiastków jak Pb, P, Al, Mn). Odłupki krzemienne pochodzą z redepozycji. Zazwyczaj występują wraz z narzędziami do przetwórstwa hematytu, w przypadku badanego fragmentu doliny ich pojedyncze sztuki wskazują na niezamieszkaną dno doliny przez ludność pierwotną.

Aluwia pozakorytowe (6.2) omówiono w kolejności: osady równiny zalewowej, wałów przykorytowych i basenów popowodziowych. Miąższość aluwii pozakorytowych drobnopiaszczystych z niewielkim udziałem pyłów sięga do ok. 1m., osady grubiej ku górze, co autorka wiąże z antropopresją i co jest typowe dla innych rzek regionu świętokrzyskiego.

Nie wyjaśnia dokładnie przyczyn tego grubienia. Natomiast specyfiką pozakorytowych osadów Kamiennej jest ich drobniejsza frakcja w pobliżu koryta. Aluwia pozakorytowe są średnio i słabo wysortowane o dodatniej skośności. Zawierają więcej materii organicznej (do 22%). Pod względem geochemicznym są wzbogacone w analizowane pierwiastki znacznie niż aluwia korytowe. Autorka zauważa korelację większych zawartości z materią organiczną oraz z osadami z okresu MEL, co nakłada się na funkcjonowanie Świętokrzyskiego Okręgu Przemysłowego (gleba kopalna i przykrycie osadami częściej występujących powodzi). Mikromorfologia szlifów wskazuje na słabe przekształcenie glebowe. Istotne jest wyróżnienie 2 faz rzymskiej i późnośredniowiecznej akumulacji aluwiów. Młodsze aluwia pozakorytowe cechują wyższe koncentracje większości pierwiastków. Osady wałów przykorytowych rozpoznano w 2 przypadkach, szczegółowe analizy uziarnienia wykonano dla jednego z nich, ustalono sekwencję litofacjalną, 6-7 rytmów osadowych i wiek wału (porzyski). Osady basenów popowodziowych (6.2.3) także należą do rzadkości. Może to wynikać z małej ilości wierceń wykonanych daleko od koryta. Osady basenów to pyły z dodatkiem piasków, co sugeruje za Kordowskim ich tzw. przetransformowanie. Cechują je większe zawartości analizowanych pierwiastków, głównie ze względu na drobniejszą frakcję i większą zawartość materii organicznej. Osady starorzeczy (6.2.4) pochodzą z eoholocenu, okresu subborealnego, subatlantyckiego wpływów rzymskich i młodsze. Stosunkowo niewielki udział osadów torfowych w starorzeczach świadczy o ich włączaniu w strefy akumulacji pozakorytovej. To mineralne wypełnienie, jak słusznie zauważa doktorantka, jest przyczyną większego tempa depozycji niż na równi zalewowej. Większe zawartości szczególnie mikropierwiastków autorka wyjaśnia większym udziałem materii organicznej w starorzeczach. Widzi ograniczony wpływ człowieka do najwyższej przypowierzchniowej warstwy. Natomiast analiza mikromorfologiczna wykazała różne cechy w zależności od starorzecza. Kolejno omówiono postesymentacyjne (6.2.6) wytrącenia żelaziste i żelazisto manganowe, najczęściej plamy, zacieki. Na podstawie analizy mikromorfologicznej zidentyfikowano nodule typowe, dyfuzyjne, koncentryczne pierścienie wokół korzeni.

Dalszą część rozdz. 6 poświęcono osadom stożków napływowych (jeden przypadek) i osadom jeziornym (6.4.) tj. dawnym stawom młyńskim, wskazując na ich zróżnicowanie od osadów mułkowych (K15), piaski z domieszką żwirów (K23) do piasków z udziałem żużli (K10). Również zawartości badanych pierwiastków są różne.

Podrozdział 6.5 dotyczy gleb kopanych, rozpoznano 5 takich poziomów. Wyróżniono fazę subatlantycką (wpływów rzymskich) i wczesnośredniowieczną oraz z atlantyku lub późniejszą. Trudno z tekstu jest wydobyć cechy mikromorfologiczne charakterystyczne dla badanych poziomów glebowych tzw. wskaźnikowe, oraz inne typowe dla gleb. Jest ciekawe badanie wymagające jeszcze pogłębienia wiedzy w tym zakresie przez doktorantkę.

Rozdział 7 poświęcono analizie korelacji wybranych charakterystyk sedymentologiczno-geochemicznych, jak zawartość pierwiastków w aluwiach oraz zawartość frakcji pylasto-ilastej, średnia średnica ziarna, wysortowanie, skośności kurioza, udział materii organicznej, pH i udział węglanów. Następnie kolejno opisano relacje jakie uzyskano dla poszczególnych pierwiastków, jednak opis ten nie wyjaśnia ich zmienności w profilach pionowych aluwiów Kamiennej przestrzennej i czasowej.

Rozdział 8 stanowi podsumowanie uzyskanych wyników badań i jest skrótem rozdziałów 6 i 7. Nie bardzo jest zrozumiałe jego wyodrębnienie. Dopiero tu uwzględniono jeden z diagramów ( $Mz-\sigma_1$ ) zależnościowych pomiędzy wskaźnikami sedymentologicznymi. Wydzielenia w tabelach 61-64 niezupełnie odpowiadają zawartej w nich treści (często są to skróty myślowe). Dla przykładu - 1. Brak bezpośredniego zapisu zmian klimatycznych; powinno być: uziarnienie nie wykazuje zróżnicowania odpowiadającego okresom depozycji aluwiów. Nieco zaprzecza temu wniosek 2, w którym zwrócono uwagę na najgrubsze osady rzeki z późnego glacjału. Nie podjęto próby wyjaśnienia depozycji drobnych aluwiów w

okresie atlantyckim. Wniosek 3 nie dotyczy cech tekstualnych tylko poprzez artefakty autorka wnioskuje o źródłach dostawy do transportu korytowego jaki stanowią podcięcia brzegowe terasy plejstocenijskiej i spływy z jej powierzchni. Tytuł tabeli wg mnie raczej dotyczy uwarunkowań teksturalnych, geochemicznych i mikromorfologicznych cech aluwii Kamiennej. Odniesienia do poszczególnych pkt. tabel są już właściwsze.

W przypadku cech geochemicznych zbyt słabo wskazano na wielkości koncentracji odpowiadające tłu geochemicznemu i podkreślono sytuację przestrzenno czasową, kiedy występowało wzbogacenie związane z antropopresją, poza nieckami stawów młyńskich. Lepiej zagadnienie to byłoby zaprezentowane poprzez wydzielenie jako np. osobny rozdział czy chociaż podrozdział poświęcony cechom geochemicznym. W podsumowaniu zupełnie zabrakło odniesienia do przeprowadzonej analizy statystycznej. Informacje geochemiczne były rozmyte zarówno w rozdz. 5 i jak i 6. Dopiero jaśniej je zaprezentowano w rozdz. 8, ale tu również zabrakło cech jakościowo-ilościowych zróżnicowania chemicznego związanego z antropopresją. Podsumowanie badań mikromorfologicznych jest ciekawe, aczkolwiek także wg mnie zbyt ogólne. Wskazano na cechy zmian postsedymentacyjnych, stopień przemian glebowych, czy struktur wskaźnikowych dla człowieka. Przy niektórych osadach jak np. wypełnienia starorzeczy, gleby kopalne wymieniono najbardziej typowe z nich. Także wg mnie z korzyścią dla końcowego wnioskowania należało wyodrębnić część poświęconą mikromorfologicznej analizie osadów.

Całą pracę kończą krótkie (1.5 strony) wnioski.

#### Uwagi szczegółowe

Str 9. Niejasne sformułowanie „Profile były niezbędne do uzyskania próbek osadów sypkich”

Str.11. Podrozdział 2.3.1. Analizy sedymentologiczne obejmują granulometrię osadów – powinien mieć tytuł „analizy uziarnienia” lub obejmować łącznie opis metod uziarnienia i zawartości materii organicznej.

Str 11 podz. 2.3.3. *Badania geochemiczne* (lepiej „metody”) jest w tytule niekonsekwencją w porównaniu do całego podrozdziału 2.3. *Metody laboratoryjne*. Dalej również niekonsekwentnie autorka zatytułowała *Odczyn pH*, a kolejne części *Oznaczenie koncentracji węglanów* (2.3.3.2), *Oznaczenie pierwiastków chemicznych*. Zbędny jest podział na tak szczegółowe części podrozdziału 2.3.3

Str. 19. Należało powiązać ryc. 2 z tekstem, dodając oznaczenia mezoregionów, które wspomniano. Zabrakło odniesienia w postaci ilustracji (dokładniejsza lokalizacja choćby topograficzna) do ostatniej części dotyczącej badanego fragmentu doliny.

Str.20-21 – brak powołania się na ryc. 3.

Str. 36. Zanik pokrywy śnieżnej (a nie lodowej) jest przyczyną największych przepływów w marcu

Str. 44. ryc.20- niepełna legenda. Podobnie ryc. 31-33

Str. 60 i 62 oraz w dalszej części rozdz. 5. Nieprawidłowe użycie słowa profile, jako skrótu myślowego

Str. 75, 87. Wielkość ziarna wskazuje nie na zwiększoną dynamikę (zmiennosc) tylko energie transportową wody.

Str. 189. Szeroki przedział wartości KG ukazuje znaczną zmienność środowiska sedymentacji – przy niskich KG raczej gwałtowną depozycję wszystkich transportowanych frakcji do wysokich KG, kiedy przeważa depozycja wysortowanego ziarna. Zmienność środowiska lepiej odzwierciedla wartość  $M_z$  lub  $d_5\%$  czy  $d_{15\%}$ ,  $d_{25\%}$  (porównaj parametry wielkości ziarna uwzględniane w opracowaniach hydrodynamicznych), sedymentologii C ( $d_{1\%}$  - wg Passegi).

Str. 196. Niejasna jest część akapitu poniżej tabeli, dotycząca budowy łachy śródkorytowej- wskazano na różnice w jej budowie w strefie proksymalnej i dystalnej – a dalej jest odniesienie do strefy nurtu i przybrzeżnej

Str. 210. Niejasne dlaczego dodatnią skośność powiązano ze zmniejszoną dynamiką (raczej energia) rzeki, nasilona sedimentacja może wynikać z dużej dostawy materiału do koryta, bez zmiany energii środowiska transportowego (tu przepływu). Generalnie brakuje jednakowego przyjętego wzorca wskazującego na energię środowiska depozycyjnego.

Str. 248. Ad. 2. Osady łach meandrowych a nie łachy, bo było ich wiele.

Ad 4. Współczesna antropopresja odnosi się do pojedynczego przypadku wymuszonej akumulacji – opisano 1 taki przykład

Str 251. Ad. 5. Miąższość osadów i ich właściwości geochemiczne - mogą istnieć cienkie laminy ze znacznym wzbogaceniem w zanieczyszczenia. Chyba, że liczony jest całkowity ładunek deponowany w określonym czasie i wtedy możemy mieć do czynienia z rozcieńczeniem zanieczyszczeń (łącznie akumulacja zanieczyszczonych i niezanieczyszczonych osadów). Ad.7. W przypadku uwarunkowań lokalnych należało napisać jaka to była odległość od koryta i o jaką antropopresję (jaki okres, miejsce) chodzi. Potrzebna jest tu pełniejsza precyzja w prezentacji własnych wyników. Przez brak tej precyzji są one zbyt ogólne. Ad.8 – należało podkreślić na czym polegały różnice w chemizmie – ilościowe i jakościowe.

Str. 253. Szkoda, że przy odniesieniu się do czynnika naturalnego jak sorpcja przy geochemicznych cechach aluwii nie wskazano na tło geochemiczne i nie wsparto się analizą statystyczną (Ad 5-8).

Str 256. Ad.1. jest nie na temat, dotyczy pogrzebienia gleb, a nie ich tekstury. Wydaje się, że działalność człowieka w poziomie glebowym może być widoczna jedynie w mikromorfologii. Długi czas odkrytej powierzchni gleby może sprzyjać akumulacji zanieczyszczeń głównie z powietrza i przy zalewach terasy zalewowej ale o niewielkiej agradacji, natomiast z udziałem ilastej zawiesiny. Przy intensyfikacji powodzi wraz z agradacją dochodzi do zaniku procesów glebowych.

Całość pracy mimo wskazanych mankamentów oceniam pozytywnie. Został zebrany bardzo obszerny materiał, dobrze pracę zilustrowano, tabele w przeważającej większości dobrze dobrano, zawierają one dane przydatne do porównań z aluwiami innych rzek. Natomiast można było bardziej przemyśleć rozkład treści i podział jej na rozdziały, podrozdziały. Generalnie praca jest zbyt długa, niepotrzebnie treści powtarzają się w rozdz. 6 i 8. Rozdział 5 zdecydowanie można skrócić, wyodrębnić cechy sedimentologiczne, geochemiczne i mikromorfologiczne jako osobne podrozdziały i wybrać do szczegółowego opisu najciekawsze profile pionowe osadów, lub je pogrupować wg z góry przyjętego schematu. Słabo w ostatecznych wnioskach wykorzystano analizę statystyczną cech tekstualno-geochemicznych. Można było ograniczyć się do określenia tła geochemicznego i podać wskaźniki wzbogacenia w wybrane pierwiastki, choćby ze względu na zastosowaną metodę analizy ich koncentracji. Należy podkreślić, że założone cele główne jak i cząstkowe zostały zrealizowane. Ze względu na wielowątkowość pracy (zagadnienia sedimentologiczne, geochemiczne i glebowe-mikromorfologiczne) autorka zapoznała się z obszerną literaturą. Przedstawione uwagi nie umniejszają wartości merytorycznej pracy

Podsumowując stwierdzam, że mgr Edyta Joanna Kłusakiewicz zastosowała różnicowane metody badawcze i przeprowadziła badania terenowe i laboratoryjne samodzielnie lub we współuczestnictwie (np. geochemicznych, mikromorfologicznych). Do najważniejszych osiągnięć zaliczam:

- 1) Rozpoznanie cech aluwów równiny zalewowej górnej Kamiennej, w których przeważa facja korytowa łach meandrowych (piaski), mniejszy jest udział facji wypełnień starorzeczy i pozakorytowej typu proksymalnej równi zalewowej (drobne piaski i mułki), najmniejszy basenów popowodziowych.
- 2) Zwrócenie uwagi na specyfikę osadów facji korytowej – najgrubsze pochodzą z późnego glacjału, najdrobniejsze z atlantyku i następnie „grubiej” do wczesnego średniowiecza oraz pozakorytowej – drobniejsze są osady równi proksymalnej niż dystalnej.
- 3) Potwierdzenie „grubienia” facji pozakorytowej ku górze, co jest charakterystyczne dla innych rzek regionu świętokrzyskiego i powiązanie tego z antropopresją, na podstawie koncentracji pierwiastków śladowych. Określono wiek akumulacji na 2 fazy rzymską i późnośredniowieczną.
- 4) Facja wypełnień starorzeczy w niewielkim stopniu zawiera torf, co świadczy o ich włączaniu w strefy akumulacji pozakorytowej, osady pochodzą z eoholocenu, okresu subborealnego, subatlantyckiego wpływów rzymskich i młodsze.
- 5) Słabo zaznacza się w osadach wpływ klimatu zarówno w cechach sedymentologicznych jak i geochemicznych. Na ograniczony wpływ człowieka wskazują zwiększone zawartości niektórych pierwiastków śladowych (przypowierzchniowa warstwa akumulowana w czasie funkcjonowania Świętokrzyskiego Okręgu Przemysłowego)
- 6) Zastosowanie analizy mikromorfologicznej pozwoliło na stwierdzenie niewielkiego przekształcenia osadów przez procesy glebotwórcze.

### **Wniosek końcowy**

Uwzględniając zalety i wady rozprawy wyraźnie można dostrzec zdecydowaną przewagę tych pierwszych. Rozprawa mgr Edyty Joanny Kłusakiewicz została przygotowana poprawnie warsztatowo, zarówno w warstwie merytorycznej, jak i językowej. Autorka w należyтым stopniu opanowała warsztat naukowy z zakresu geomorfologii i paleogeografii.

Uważam, że przedstawiona praca zasługuje na miano rozprawy doktorskiej, a jej Autorka wykazała się pracowitością i rzetelnością w badaniach form i osadów fluwialnych oraz w dokonywaniu paleogeograficznej analizy wyników prac badawczych. W efekcie tych działań otrzymaliśmy studium wnoszące do dotychczasowej znajomości budowy i paleogeografii dolin rzecznych nowych, ważnych stwierdzeń, dotyczących regionu świętokrzyskiego.

**Na zakończenie stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa zasługuje na dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

*Anna Smekle*