

Kraków, 17 stycznia 2019 r.

dr hab. inż. Bartłomiej Rzonca

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków
tel.: +48-12-664-52-73, e-mail: b.rzonca@uj.edu.pl

RECENZJA

PRACY DOKTORSKIEJ PANA MGR. KAROLA MAJEWSKIEGO pt. *Geologiczne uwarunkowania występowania wpływów wód i przestrzennego zróżnicowania ich parametrów fizykochemicznych w zachodniej części Podhala*

Uwagi wstępne

Przedstawiona do recenzji praca pana mgr. Karola Majewskiego pt. *Geologiczne uwarunkowania występowania wpływów wód i przestrzennego zróżnicowania ich parametrów fizykochemicznych w zachodniej części Podhala* stanowi jedną z nielicznych prób wykonania kompleksowej oceny czynników wpływających na warunki krenologiczne na obszarze zbudowanym z fliszu. Flisz, składający się z naprzemiennie występujących warstw piaskowców i łupków, dodatkowo w warunkach polskich Karpat silnie zaburzonych tektonicznie oraz modyfikowanych przez grawitacyjne ruchy masowe, jest wyjątkowo trudnym środowiskiem hydrogeologicznym. Trudnym do badania i trudnym do zrozumienia. Szczególnie wysoki stopień skomplikowania warunków hydrogeologicznych niemal wprost przekłada się na bardzo zawiłe zależności pomiędzy czynnikami decydującymi o warunkach krenologicznych, czyli o występowaniu i wydajności źródeł i innych wpływów wód podziemnych na powierzchnię terenu. Recenzowana praca stanowi udaną i zarazem ambitną próbę wykonania analizy tych zależności.

Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Główną wadą analizowanej pracy jest – moim zdaniem – jej objętość. Tak długi tekst jest naprawdę trudny do przeczytania, i do zrozumienia. Jest to poważny mankament pracy.

Czytanie pracy jest dodatkowo utrudnione, gdyż szczegółowym i zawiłym analizom przeprowadzanym na obliczonych przez Autora skomplikowanych, kompleksowych parametrach, nie towarzyszą robocze, cząstkowe syntezy (cząstkowe podsumowania). Byłoby szczególnie pożądane, aby takie cząstkowe podsumowania (których nie ma) Autor jeszcze dodatkowo tłumaczył czytelnikowi z języka parametrów na język przyrody (czyli np. jeśli mało źródeł wpływa na stokach kataklinalnych o $M < 0$, to z czego to wynika i o czym może świadczyć w sensie przyrodniczym). Dotyczy to całego rozdziału 7, bardzo długiego (46 stron!) i skomplikowanego, ale też w pewnym stopniu rozdziałów 8 i 10 (czyli dyskusji). Są to kluczowe rozdziały, jeśli chodzi o przedstawienie wyników uzyskanych przez Doktoranta, ale naprawdę trudne do przeczytania i zrozumienia. Autor powinien tutaj jakoś pomóc czytelnikowi i poprowadzić go przez gęszcz zawiłych rozważań.

Także rozdział podsumowujący, przy jego zaskakującej długości (aż 6 stron „litego” tekstu) czyta się bardzo trudno, i trudno go nazwać zgrabną syntezą. Osobnych wniosków Autor nie sformułował.

Mankamentem pracy jest – według mnie – niemal całkowite pominięcie roli pokryw zwietrzelinowych na analizowanych stokach. Tymczasem można podejrzewać, że miąższość zwietrzeliny i jej właściwości hydrogeologiczne mogą mieć istotne znaczenie dla charakterystyki krenologicznej obszaru. Przykładem mogą być udokumentowane przez Doktoranta silnie wydłużone młaki (co samo w sobie jest bardzo ciekawą i nowatorską obserwacją), które w warunkach stoku z mniejszą ilością zwietrzelin miałyby prawdopodobnie postać linii źródeł. Jeśli pominięcie wpływu zwietrzelin na warunki krenologiczne badanego obszaru było celowe (np. wynikało z przesłanek merytorycznych) lub nieuniknione (np. nie było jak pozyskać danych), to w każdym razie powinno to być wyraźnie skomentowane i wyjaśnione (najlepiej w dyskusji, ale też w założeniach metodycznych).

Odływ jednostkowy jest podstawową charakterystyką hydrologiczną, liczoną dla odpływu rzeczno-ze zlewni. Zastosowanie tej charakterystyki do źródeł powinno być więc opatrzone stosownym komentarzem, dlaczego jest on liczony i w jaki sposób. Tymczasem czytelnik omawianej pracy może się tylko domyslać, że powierzchnia zlewni, którą się posłużyło przy wyliczaniu tego parametru, to zlewnia podziemna (bo zasilająca źródło) przybliżona zlewnią topograficzną. Jeśli tak jest, to oznacza, że uzyskane wartości parametru są wartościami przybliżonymi, czy wręcz szacunkowymi. I tak też powinny być w całej pracy

wykorzystane, jako szacunkowa wartość, a nie wartość dokładna, którą można korelować z innymi, uśredniać, itp.

Wybitnie przybliżony charakter ma obliczona w pracy „teoretyczna głębokość krążenia wód źródłanych”. Jak można rozumieć, Autorowi chodzi o wody podziemne w zbiornikach zasilających poszczególne źródła. Parametr ten jest oparty na arbitralnie przyjmowanych wartościach oraz na wartościach uśrednionych w czasie i przestrzeni. Głębokość strefy stałych temperatur jest przyjmowana „z literatury”, całkowicie arbitralnie. Z kolei stała A jest funkcją wysokości nad poziom morza i także jest przyjmowana w znacznym stopniu arbitralnie. Średnia temperatura powietrza i stopień geotermiczny są mocno zmienne w czasie i przestrzeni, a do obliczeń (oczywiście z konieczności) przyjęto wartości uśrednione. W tej sytuacji obliczony parametr, czyli głębokość pochodzenia wód zasilających dane źródło, jest zaledwie oszacowaniem; naprawdę trudno byłoby uzasadnić, że jest realną wartością, choćby przybliżoną. Dlatego błędem jest wykorzystywanie obliczonych wartości tego parametru do dalszych analiz, na przykład korelowanie go z innymi wielkościami. W dodatku obowiązkiem Autora w takiej sytuacji jest przeprowadzenie krytycznej dyskusji, w której jasno przedstawiłby ten problem czytelnikowi. Nie wystarczy określenie tego parametru jako „teoretyczny” (s. 33) bez dalszego komentarza. Być może należałoby w takiej sytuacji się nawet powstrzymać od używania obliczonych wartości (a operować np. przedziałami lub klasami), aby uniknąć ryzyka, że ktoś zacytuje te wyniki nie wyjaśniając ich charakteru.

W pracy rzuca się w oczy dość nikłe wykorzystanie metod statystycznych. Jest to dziwne zważywszy na fakt, że generalnie położono duży nacisk na daleko idącą parametryzację warunków przyrodniczych. Doktorant często posługuje się porównaniami typu „mniej–więcej”, ale nie podaje czy np. to „mniej” jest istotne statystycznie (w świetle testu różnic). Może w takim ujęciu Doktorant przekonałby się, że analizowane przez Niego różnice wydajności pomiędzy 0,01, 0,02 i 0,03 l/s (średnie dla różnych wydzieleń, s. 91) to nie są żadne warte wspomnienia różnice, zwłaszcza, że rozkład wydajności źródeł jest zazwyczaj log-normalny. Na marginesie można zauważyć, że Autor pracy nie przeprowadził analizy normalności rozkładów uzyskanych przez siebie wartości parametrów. Być może rezygnacja z metod statystycznych ma swoje uzasadnienie merytoryczne, ale czytelnik nie jest o tym poinformowany. Koniecznie powinno to być co najmniej skomentowane w dyskusji.

We fliszu karpackim wiele płaszczyzn uskokowych stanowi preferencyjne drogi krążenia wód, gdyż strefy uskokowe wypełnione są zbrekcjowanymi skałami. Na takich uskokuach bardzo często założone są linie źródeł zasilanych z wód krążących w strefach uskokowych. Tak to działa, gdy w otoczeniu uskoku dominują piaskowce. Tak też rolę uskoków widzi Autor pracy, i w wielu przypadkach ma zapewne rację. Jednak w jednostkach, gdzie dominują łupki (czyli przeważnie iłowce i mułowce), co często ma miejsce w omawianym przez Autora obszarze, strefy uskokowe wypełnione są często „uszczelniającą masą iłowo-pylastą”. Stanowią wtedy barierę dla migracji wód. Może to zresztą także wpływać na powstanie linii wypływów (np. źródeł) jako źródeł przelewowych. W pracy brakuje analizy takiego oddziaływania stref uskokowych na powstawanie źródeł.

Autor często posługuje się pojęciem wartości przeciętnej (np. przeciętna wydajność źródeł). Nie zostało wyjaśnione co Autor ma na myśli. Zazwyczaj w ten sposób określa się wartość średnią. Czy Doktorant używa tego pojęcia w takim właśnie znaczeniu? Jeśli tak, to dlaczego po prostu nie nazwać tego średnią, co byłoby precyzyjne i jednoznaczne?

Czy suche doliny (koryta) naprawdę jednoznacznie świadczą o zaniku źródeł w przeszłości, jak napisano na s. 16? A może są to po prostu koryta epizodyczne odwadniające stoki podczas opadów nawaalnych?

W opisie rycin 12 i 13 powinno być podane źródło danych o rozmieszczeniu pokazanych źródeł; obecnie czytelnik ma prawo przypuszczać, że punkty wykazane na mapach są wynikiem kartowania wykonanego przez Doktoranta. Należy jednak zaznaczyć, że w tekście pracy jest to dobrze objaśnione, a moje zastrzeżenie dotyczy braku informacji bezpośrednio w opisie rycin.

Na rycinach 24 i 25 linie wypływów zostały wyznaczone bardzo arbitralnie. Dlaczego tak poprowadzono te linie? Wydaje się, że w wielu wypadkach można byłoby je wytyczyć zupełnie inaczej, uzyskując wcale nie gorsze dopasowanie do wypływów.

Moim zdaniem rozszerzenie pracy o część hydrochemiczną nie było konieczne, i nie wniosło wiele do rozwiązania głównego problemu (choć trzeba przyznać, że na etapie planowania badań trudno było to wykluczyć).

Walory osiągnięcia doktorskiego

Recenzowana praca oparta jest na dobrych założeniach metodycznych (oprócz dość słabej strony statystycznej). Dobrze uzasadniono wybór obszaru badań i zlewni testowych. Badania terenowe prowadzono w okresach suchych, co oczywiście sprzyja uzyskaniu reprezentatywnych wyników. Klasy obiektów krenologicznych wyróżnionych podczas badań są klarowne. Autor zrezygnował z pomiarów właściwości fizykochemicznych wód podmokłości, co było słuszną decyzją i zostało dobrze uzasadnione w tekście. Opis zastosowanych metod, choć nieco rozwlekły, jest precyzyjny i kompletny (z wyjątkiem metody wyznaczenia odpływu jednostkowego).

Autor przedstawił klarowny opis stanu dotychczasowych badań krenologicznych, z rozbiciem na Podhale i na inne części świata.

Ważnym osiągnięciem Doktoranta jest udokumentowanie występowania „długich młak”, czyli wąskich pasów podmokłego gruntu biegnących skośnie do spadku terenu, układu pól oraz biegu i upadu warstw skalnych. Przebieg tych podmokłości jest zgodny z przebiegiem uskoków i/lub spękań ciosowych. Można domniemywać, że takie młaki stanowią reprezentacje linii źródeł, ukrytych pod miększą zwietrzeliną stokową.

Istotne jest wykazanie przez Autora zależności linii wypływów od linii tektonicznych i płaszczyzn ciosowych. Orientacja systemów ciosu we fliszu nie była dotąd analizowana jako ważny czynnik decydujący o rozmieszczeniu czy wydajności źródeł. Udokumentowanie tego faktu przez Doktoranta jest także Jego ważnym osiągnięciem.

Ciekawym i ważnym wynikiem jest udokumentowana przez Autora pracy wysoka wydajność młak w porównaniu ze źródłami. Jest to ciekawy, nawet zaskakujący wynik. Zazwyczaj wydajność młak jest – średnio – zauważalnie mniejsza niż źródeł występujących na tych samych terenach.

Autor wykazał, że na stokach kataklinalnych (nachylenie stoku zgodny z upadem warstw skalnych) w badanym przez Niego terenie wypływy występują w większym zagęszczeniu niż na stokach anaklinalnych (nachylenie stoku odwrotne niż upad warstw). Dotychczas sygnalizowano dokładnie odwrotną zależność, np. w Bieszczadach, gdzie większe gęstości źródeł były notowane na stokach anaklinalnych.

Za najważniejszy wynik pracy uważam stwierdzenie, że czynnikiem decydującym o warunkach krenologicznych terenu jest nie sama tylko litologia skał (piaskowce vs. łupki), ale także upad warstw skalnych względem nachylenia stoku. Autor uważa, że wynikające stąd różnice powierzchni intersekcyjnych przekładają się na różnice w infiltracji wód opadowych,

a przez to na zawodnienie poszczególnych ogniw fliszu. Dopiero ten kompleks czynników decyduje o warunkach krenologicznych poszczególnych wydzieleni (ogniw) litostratygraficznych w obrębie fliszu podhalańskiego. W efekcie na przykład na warstwach zakopiańskich odnotowano wielokrotnie niższą gęstość źródeł i wycieków niż na warstwach chochołowskich.

W pracy zamieszczono bardzo dobre ryciny; zwłaszcza te użyte do analiz rozmieszczenia wypływów w szczegółowo badanych zlewniach są bardzo klarowne i ciekawie zestawione. Bardzo wysokiej jakości są także zdjęcia dokumentujące badane obiekty oraz formy terenu.

Głównym, istotnym osiągnięciem Doktoranta jest podjęcie udanej – moim zdaniem – próby kompleksowego ujęcia problematyki rozmieszczenia wypływów wód podziemnych na powierzchnię terenu (oraz typów i wydajności tych wypływów) w obszarze zbudowanym z fliszu. Uzyskane wyniki są niewątpliwie bardzo wartościowe w ujęciu regionalnym (wiedza o krenologii Podhala) oraz ogólnym (krenologia fliszu). Praca stanowi także ciekawą propozycję metodyczną, chociaż nie do końca jeszcze dopracowaną. Praca doktorska pana mgr. Karola Majewskiego stanowi zatem oryginalne rozwiązanie postawionego problemu badawczego. Stwierdzam, że praca ta spełnia wymogi formalne i merytoryczne określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 r. Wniosuję zatem o dopuszczenie jej Autora do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Bolesław Rem