



Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
Instytut Geoekologii i Geoinformacji
dr hab. Małgorzata Mazurek, prof. UAM

Poznań, dnia 12 maja 2016

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr. Pawła Przygodzkiego
pt.

Rola wpływów wód podziemnych w kształtowaniu czasowej i przestrzennej zmienności organizacji odpływu potamicznego w młodoglacjalnych systemach hydrograficznych

napisana pod kierunkiem dr hab. Joanny Fac-Benedy, prof. UG

Prowadzone w II poł. XX wieku badania nad funkcjonowaniem środowiska przyrodniczego strefy młodoglacjalnej zaowocowały m.in. obszerną polską literaturą z zakresu stosunków wodnych terenów objętych ostatnim zlodowaceniem skandynawskim. Wśród tych badań z uznaniem spotkały się prace prof. J. Drwala przedstawiające koncepcję retencyjno-drenażowych zbiorników organizacji odpływu z terenów młodoglacjalnych. Nie tylko pod względem geograficznym, ale głównie z uwagi na poruszane zagadnienia merytoryczne przedstawiona do oceny rozprawa doktorska ściśle nawiązuje i kontynuuje prace prowadzone w ośrodku gdański przez prof. Jana Drwala, a następnie przez Roberta Bogdanowicza, Joannę Fac-Benedę czy Ewę Woźniak. Liczne publikacje hydrologiczne byłych i obecnych pracowników Katedry Hydrologii dowodzą wciąż żywego zainteresowania tematyką organizacji i funkcjonowania systemów hydrograficznych silnie uwarunkowanych cechami środowiska geograficznego Niżu Polskiego. Obecnie także mgr Paweł Przygodzki podejmuje w swojej rozprawie doktorskiej problem zmienności odpływu potamicznego w systemach hydrograficznych.

W obiegu wody ważną rolę odgrywa naturalny drenaż wód podziemnych poprzez wypływy wód podziemnych, a monitorowanie wpływów wód podziemnych - ich wydajności i składu chemicznego - jest ważnym sposobem oceny zasobów i jakości zbiorników wód podziemnych. Postępująca degradacja jakościowa i ilościowa zasobów wód podziemnych sprawia, że badania krenologiczne zyskują obecnie również duże znaczenie praktyczne. W ten nurt badań wpisuje się także recenzowana rozprawa doktorska mgr. Pawła Przygodzkiego, która w znaczącej części koncentruje się na roli wpływów wód podziemnych w kształtowaniu odpływu rzecznoego.



Na pracę składa się w sumie:

- 188 stron tekstu rozprawy zawarte w 8 rozdziałach,
- 20 stron spisów: literatury (7 stron spisu o ogólnej liczbie pozycji 132, w tym 23 obcojęzyczne), materiałów kartograficznych i stron internetowych,
- 24 tabele,
- 58 rycin i 21 wykresów,
- 9 fotografii.

Konstrukcja rozprawy pod względem metodologicznym jest zwarta i przejrzysta, bowiem składa się z trzech części. Pierwsza z nich zawiera trzy rozdziały, obejmujące: wprowadzenie i cel badań, metody badań i przegląd literatury oraz charakterystykę obszaru badań. Druga część rozprawy o charakterze analityczno-syntetycznym składa się z czterech kolejnych rozdziałów poświęconych zmienności młodoglacjalnego systemu hydrograficznego pod względem: wykształcenia i organizacji sieci rzecznej, charakterystyki geograficznej wpływów wód podziemnych, struktury genetycznej odpływu potamicznego oraz rozmieszczenia i funkcjonowania zlewni 00. Trzecią część pracy stanowi końcowy rozdział czyli podsumowanie skoncentrowane na hydrograficznych i hydrologicznych efektach czasoprzestrzennej zmienności funkcjonowania wpływów wód podziemnych. W ten sposób autor przedstawia swoje postępowanie badawcze, prowadzące do udzielenia odpowiedzi na nurtujące go pytania i kwestie badawcze oraz ściśle nawiązuje do klasycznego kanonu indukcyjnego w nauce od szczegółu do ogółu.

Podstawowy problem badawczy rozprawy jest zasadniczo zawarty w tytule pracy, a następnie przedstawiony w Rozdz. 1, dotyczy bowiem określenia hydrograficznej i hydrologicznej roli wpływów wód podziemnych w kształtowaniu czasowej i przestrzennej zmienności obiegu wody w młodoglacjalnych systemach hydrograficznych. Rozwiązanie tego zagadnienia wg mgr. Przygodzkiego ma doprowadzić do opracowania scenariuszy rozwoju cieków w strefie młodoglacjalnej. W postawionej hipotezie badawczej Doktorant przyjmuje, że w młodoglacjalnych systemach hydrograficznych czasowa i przestrzenna zmienność odpływu potamicznego jest ściśle uzależniona od sposobu funkcjonowania wpływów wód podziemnych.

W podrozdziałach 1.1. Cele pracy i 1.3. Stan aktualnej wiedzy Autor podejmuje kwestie metodologiczne i wskazuje na podstawowe założenie metodologiczne pracy opierające się na powiązaniu efektu hydrologicznego (odpływu potamicznego) z efektem hydrograficznym („obrazem” sieci hydrograficznej).

Autor stosuje w pracy szereg standardowych metod badawczych z nauk przyrodniczych, z własnymi modyfikacjami, pozwalających na poznanie funkcjonowania środowiska geograficznego. Postępowanie badawcze na którym opiera się praca zostało przedstawione w rozdz. 2, a jego strukturę zobrazowano za pomocą



przejrzystego schematu badawczego. Wskazano wykorzystane metody badań terenowych i geoinformacyjnych uzupełnione analizą materiałów kartograficznych i źródeł niegeograficznych. Badania terenowe w latach hydrologicznych 2009-2012 obejmowały m.in.: kartowanie hydrograficzne, w tym krenologiczne, oraz pomiary hydrometryczne w profilach pomiarowych zlokalizowanych na ciekach oraz pomiary wydajności wypływów wód podziemnych. Zastosowane przez mgr Pawła Przygodzkiego metody badawcze oraz ich zakres pozwalają na stwierdzenie, że recenzowana rozprawa została oparta na różnorodnym i bogatym materiale dokumentacyjnym przedstawionym w tabelach, na rycinach i wykresach.

Obszarem realizacji postawionego celu badawczego jest zlewnia górnej Łeby, w syntetycznym przedstawieniu cech fizycznogeograficznych zlewni zabrakło jednak podkreślenia, które z nich Autor uznaje za reprezentatywne uwarunkowania kształtujące obieg wody na obszarach młodoglacjalnych. Jednocześnie autor zwraca uwagę na zróżnicowanie wykształcenia i organizacji sieci rzecznej na skłonie północnym i południowym Pojezierzy Południowobałtyckich, co skłoniło go dodatkowo do wyboru zlewni Reknicy jako zlewni porównawczej reprezentującej skłon północny.

Analiza kolejnych rozdziałów pracy prowadzi do wniosku, że można wskazać kilka szczegółowych celów badawczych, które autor zrealizował w pracy, a które nie zostały wyszczególnione w podrozdziale 1.1. Cel pracy (wymieniam tylko kluczowe):

1. rozpoznanie cech wykształcenia i zorganizowania sieci rzecznej (Rozdz. 4) – ten cel autor zrealizował poprzez opracowanie i analizę statystyczną cyfrowych map sieci rzecznej, map sieci rzecznej uporządkowanej metodą Drwala oraz map gęstości sieci rzecznej przygotowanych dla wysokiego, przeciętnego i niskiego stanu retencji zlewni; cenna jest tabela 4.5.4 (str. 103), która ukazuje zmiany gęstości sieci rzecznej dla poszczególnych rzędów cieków przy trzech stanach retencji. Przeprowadzone badania pozwalają także ilościowo określić zachodzące zmiany w gęstości sieci rzecznej (str. 97), w wielkość zlewni bezodpływowych (str. 87) czy przynależność do rzędów danych odcinków cieku i wartości współczynników praw Hortona (str. 95).

Mapy sieci hydrograficznej przy trzech stanach retencji w zlewni uzyskano przy zastosowaniu przygotowanej przez autora metody „hybrydowej” łączącej metodę niebieskich linii z kartowaniem terenowym i metodami geoinformacyjnymi modelowania sieci drenażu. Weryfikację tych analiz autor opiera na szczegółowych badaniach w 10. zlewniach, wybranych ze względu na reprezentatywne elementy środowiska, nie przedstawiono jednak ich w sposób ilościowo przekonywujący, a wśród analizowanych komponentów zabrakło rzeźby tereny, a w tym np. profilu stoków. Autor pisze o wyznaczeniu powierzchni zlewni $0O$, która stanowi wartość progową w modelowaniu układu sieci rzecznej w systemach informacji geograficznej. Istotnym czynnikiem decydującym o jakości modelowania i uzyskanych rezultatach są warunki początkowe. Ich drobna zmiana dla początku symulacji może prowadzić do radykalnie odmiennych wyników. Autor nie podjął jednak dyskusji odnośnie: wartości progowej powierzchni zlewni $0O$, którą przyjął do dalszych analiz, a także czy liczbę wykorzystanych w tym



celu zlewni 00 można uznać za wystarczającą do wyznaczenia wartości progowej dla zlewni górnej Łeby. A przecież zwłaszcza w przypadku cieków inicjowanych przez wypływy wód podziemnych, powierzchnia zlewni 00 jest trudna do wyznaczenia, ze względu na brak zgodności zlewni topograficznych ze zlewniami podziemnymi.

Analizując zmienność funkcjonowania sieci rzecznej Autor pisze o ciekach epizodycznych i okresowych, szkoda, że w oparciu o rozpoznanie terenowe nie połączono cech hydrologicznych z charakterystyką wykształcenia koryt sieci odpływu epizodycznego i okresowego, bowiem za niewystarczające należy uznać enigmatyczne określenia, takie jak: „koryta tych cieków są relatywnie słabo zaznaczone w terenie” (str. 81) czy „cieki płyną na nich w stosunkowo wyraźnie zaznaczonych korytach” (str. 82). Można było nawiązać w tym opisie do istniejących klasyfikacji koryt rzecznych (np. wg Montgomery’go-Buffingtona 1997). Ciekawa byłaby też odpowiedź na pytanie jaki jest zapis w morfologii koryta przejścia między ciekami epizodycznymi a okresowymi/stałymi.

2. analiza układu cieków 1R (Rozdz. 5) – cel ten został osiągnięty dzięki przygotowanym mapom sieci rzecznej, które stały się podstawą wyodrębnienia cieków 1R i wyznaczenia ich liczby i długości w zależności od stanu retencji zlewni. Badania Autora potwierdzają ilościowo duży udział cieków 1R w systemach rzecznych oraz wskazują na różnice w sposobie ich inicjacji i alimentacji. Autor analizował szczególnie cieki inicjowane przez wypływy wód podziemnych i zmianę ich długości będącą efektem zmiennością stanu retencji zlewni. Szkoda, że mgr Przygodzki nie odniósł się do wyników innych prac z tej problematyki prowadzonych na terenach młodoglacjalnych co pozwoliłoby także ustosunkować się do reprezentatywności własnego obszaru badań.

3. charakterystyka geograficzna wpływów wód podziemnych (Rozdz. 5) – ten cel dotyczył typologii, uwarunkowań hydrogeologicznych i alimentacji wpływów wód podziemnych - głównego przedmiotu badań w pracy; Doktorantowi udało się ustalić lub potwierdzić kilka prawidłowości lokalnych i regionalnych, m.in.: w oparciu o przygotowane mapy hydroizohips poziomów wodonośnych stwierdził, że zlewnia Łeby stanowi obszar alimentacji wód podziemnych dalekiego krążenia.

Prowadzone w ostatnich latach w Polsce regionalne badania krenologiczne dostarczają nowych informacji o zróżnicowaniu typów wpływów wód podziemnych i wskazują na potrzebę uporządkowania terminologii krenologicznej. Mimo wielu propozycji zmian (Moniewski 2004, Puk 2007) nie ma obecnie uniwersalnej klasyfikacji wpływów, co wynika m.in. z brak opracowania jednolitych kryteriów tego podziału. Autor nie podjął jednak próby uszczegółowienia takiej klasyfikacji, pomimo, że np. pisze o obszarach źródłiskowych (a właściwie o źródłiskach, str. 116), ale nie wydziela ich jako typu wpływów. Natomiast wśród typów wpływów znalazła się młaka, której kryteria wydzielenia są dyskusyjne i nawiązują do komponentów środowiska przyrodniczego wykształconych wokół nieskoncentrowanego wpływu wód podziemnych.

Przeprowadzone przez Autora badania terenowe dokumentują kolejne wypływy o znacznej wydajności, co potwierdza wciąż istniejącą potrzebę prowadzenia



podstawowych badań krenologicznych na terenach młodoglacjalnych. Pomimo podnoszonej w literaturze potrzeby stworzenia bazy danych krenologicznych autor nie zamieścił jednak w pracy szczegółowego zestawienia np. w tabeli, zgromadzonych danych.

Nie jest jasne czy na str. 129 poprzez drogi transportu wód podziemnych w strefie saturacji autor wskazuje na procesy sufozji?

4. rozpoznanie struktury genetycznej odpływu potamicznego w młodoglacjalnym systemie hydrograficznym (Rozdz. 6) – cel ten został osiągnięty poprzez wykazanie: zmienności sezonowej składowych genetycznych odpływu potamicznego, zróżnicowania średnich wielkości poszczególnych składowych odpływu potamicznego ze zlewni różnych rzędów (wielkość odpływu zmiennego cechuje relatywnie duża zmienność pomiędzy niskimi rzędami systemu); określenie roli wypływów wód podziemnych (tym samym warunków hydrogeologicznych) w kształtowaniu przepływu w górnej Łebie.

Autor analizując składowe genetyczne odpływu wydziela odpływ powierzchniowy, zaznaczając że tego typu odpływ w analizowanych warunkach środowiska przyrodniczego jest rzadki, w analizie tego zagadnienia zabrakło natomiast porównania uzyskanych wyników do wyników znanych z prowadzonych w Polsce Północnej stacjonarnych badań terenowych. Formą odpływu powierzchniowego jest wg Autora także tzw. „odpływ z obniżeń (określenie za Kaniecki 1982)”, który można utożsamiać z tzw. spływem powierzchniowym nasyconym (Beven 1986, Burt 1986, Dunne 1983), który ma sezonowo większe znaczenie w kształtowaniu odpływu rzecznego (Kosturkiewicz i Szafranski, 1993, Stach, 2003). Trudno też zgodzić się ze stwierdzeniem, że istnieje dobre powiązanie liczby dni generowania odpływu zmiennego z opadem powyżej 1 mm, czyli takiego który jest w stanie zainicjować lub alimentować cieki z odpływu zmiennego. Wartość ta jest w pewnością zmienna w ciągu roku, a latem, podczas okresu wegetacyjnego (wysoka intercepcja), progowa suma opadów z pewnością jest wyższa. Zdecydowanie w całej dyskusji składowych odpływu genetycznego zabrakło odniesień do literatury polskiej, a także niezwykle szerokiej literatury zagranicznej z tego zakresu.

5. analiza rozmieszczenia i funkcjonowania zlewni 00 w młodoglacjalnym systemie hydrograficznym (Rozdz. 7) - ten cel mgr Przygodzki zrealizował w nawiązaniu do koncepcji kaskadowej budowy młodoglacjalnego systemu hydrograficznego poprzez wydzielenie powierzchni zlewnie 00 podczas trzech stanów retencji w zlewni górnej Łeby czy powiązanie funkcjonowania wypływów wód podziemnych z aktualną zasobnością wodną zlewni.

W końcowej części analizowanych prawidłowości (Rozdz. 7) Doktorant przedstawia interesujące scenariusze rozwoju sieci rzecznej w zlewni górnej Łeby w warunkach obecnych zmian klimatu w zależności od lokalizacji w systemie hydrograficznej i struktury genetycznej odpływu potamicznego (ryc. 7.3.1, Rozdz. 7). Ta



część posiada charakter ponadregionalny, a sformułowane w niej wnioski mają odniesienie do krajobrazów młodoglacjalnych Niżu Polskiego co należy uznać za ważne osiągnięcie pracy.

Całość rozprawy kończy 5-stronnicowe podsumowanie najważniejszych wniosków wynikających z odpowiedzi na wymienione wyżej szczegółowe cele badawcze (Rozdz. 8), w tym cenne wyniki ilościowe, zdecydowanie brakuje natomiast ich dyskusji w odniesieniu do wyników innych badań prowadzonych na terenach młodoglacjalnych. Autor poprzez przeprowadzone badania terenowe, a następnie analizy geonformacyjne i statystyczne, wykazał w rozprawie ważną rolę wpływów wód podziemnych, przy dużej zmienności czasowej i przestrzennej ich funkcjonowania, w kształtowaniu odpływu potamicznego w młodoglacjalnej zlewni Łeby.

Uważam, że podkreślenie w głównym celu pracy tylko roli wpływów wód podziemnych nie oddaje w pełni całości wielowątkowej problematyki, którą autor przedstawia w swoich badaniach, a obejmującą przecież np. strukturę hydrograficzną całej sieci rzecznej, ocenę zasobności wodnej badanej zlewni, wyznaczenie składowych genetycznych odpływu potamicznego z uwzględnieniem rzeczywistego zasięgu przestrzennego możliwości ich generowania czy koncepcję rozwoju sieci cieków. W każdym z tych tematów problematyka udziału i znaczenie wpływów wód podziemnych stanowiło oczywiście istotną część.

Pomimo wysokiej oceny ilości i jakości materiału dokumentacyjnego i poprawności stylistycznej tekstu, chciałbym jednak zwrócić uwagę na kilka niedociągnięć czy uchybień różnej natury:

1. Niedoskonałości językowe i terminologiczne: np. na str. 31 określenia autochton (= człowiek należący do rdzennej ludności danego obszaru) w zamian proponuję określenie ludność miejscowa, a także stosowanie niepoprawnych określeń takich jak „obraz sieci cieków”, „formy morfologiczne”, „ułożenie zwierciadła wód podziemnych”, „porządek metodyczny” czy potoczne słowa „owo”.

2. Niezręczne jest użycie określenia „dojrzewanie dolin cieków” (str. 179), czym wg autor to dojrzewanie ma się przejawiać? czy określenie to nawiązuje do stadium dojrzałego w koncepcji rozwoju rzeźby wg Davisa?

3. W części metodycznej (rozdz. 2.1) często stosowane są terminy potoczne, skróty myślowe, czy uproszczone tłumaczenia terminów angielskich, np.: DEM o rozdzielczości piksela, a powinno być: wg standardów NCGIA (1990) DEM o rozdzielczości oczka rastra; generowanie mapy rastrowej lub modelu rastrowego a nie jak jest „generowanie rastra”; „usuwanie dziur” to usuwanie artefaktów.

4. Niepoprawne stosowanie terminu osady trzeciorzędowe, bowiem termin trzeciorzęd usunięto z terminologii stratygraficznej (por. tabela stratygraficzna rekomendowana przez Międzynarodową Komisję Stratygraficzną). Podobnie nie ma „typów morfologicznych wpływów” (str. 112) a jest zróżnicowanie ze względu na położenie morfologiczne wpływów.



5. W przypadku cytowania za kimś fragmentu tekstu uważam, że podana kolejność jest niepoprawna, np. „Wrzesiński, 1999 za Eagleson, 1978” bo to przecież cytowany jest Eagleson, 1978 za Wrzesiński, 1999.

6. Autor w podrozdziale 5.1 przedstawia rozpoznane sposoby i miejsca inicjacji cieków 1R (brak informacji co oznaczają obszary okresowo odwodniane) oraz ich zmienność sezonową. Podrozdział ten stanowić powinien część rozdziału 4.

7. Tytuł podrozdziału 5.3. „Uwarunkowania hydrologiczne funkcjonowania wyływów wód podziemnych” nie oddaje jego treści, która dotyczy udziału wyływów wód podziemnych w kształtowaniu odpływu rzecznego.

Dokumentacja graficzna pracy jest wykonana bardzo starannie co także wpływa na walory pracy. Uważam natomiast za niedociągnięcie edytorskie sposób wstawienia niektórych rycin w tekst (m.in. Fot. 2.2.1, Ryc. 2.4.2) czy niepotrzebne stosowanie w podpisach określenia „Wykr.”, „Fot.”. zamiast „Ryc.”. Na Wyk. 6.1.2. procentowe wartości podane na wykresie kołowym po zsumowaniu nie dają 100%. Na ryc. 3.2.1, 3.4.2., 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 autor nie podał źródła zamieszczonych danych.

Bibliografia monografii jest starannie przygotowana i liczy 132 pozycje. Wśród cytowanych prac jedynie 23 pozycje stanowi literatura zagraniczna. Celne odwołania do pozycji literaturowych, w pierwszej części monografii, świadczą o erudycji ogólnogeograficznej. Zdecydowanie jednak brakuje tych odwołań w ostatnich częściach monografii, a zwłaszcza nawiązania do hydrologicznej literatury angielskojęzycznej.

Niezależnie od uwag o charakterze dyskusyjnym, drobnych niedociągnięć i braków, uważam, że rozprawa Pana mgr Pawła Przygodzkiego jest wielowątkowym i ciekawym pod względem merytorycznym opracowaniem naukowym, które oceniam bardzo pozytywnie. Realizacja podjętego problemu badawczego, sposobów jego rozwiązywania, a przede wszystkim uzyskane wyniki upoważniają do stwierdzenia, że recenzowana praca ma charakter monograficzny. Doktorant osiągnął założony cel badawczy w kilku kolejnych etapach i zweryfikował sformułowaną hipotezę, wykazał się dobrym opanowaniem warsztatu badawczego: umiejętnością stawiania problemów naukowych, znajomością regionalnej literatury przedmiotu, umiejętnością poprawnego wnioskowania. Autor wykazał się bardzo dobrą znajomością i biegłością w posługiwaniu się narzędziami systemów informacji geograficznej. Rozprawa cechuje się logiczną kolejnością poszczególnych etapów pracy badawczej, a podejmowane wątki są istotne dla sformułowanego celu, abstrahując od mniej ważnych szczegółów. Uzyskane przez Autora wyniki po dokonaniu wskazanych uzupełnień są warte opublikowania.

Praca mimo częściowo charakteru regionalnego czy lokalnego, wnosi nowy wkład do wiedzy na temat funkcjonowania systemu hydrograficznego w młodoglacjalnej strefie umiarkowanej. Zgromadzony materiał dokumentacyjny dotyczący aktualnego stanu ilościowego obiegu wody opracowany w koncepcji funkcjonowania systemu rzeczno, pozwala formułować określone prawidłowości oraz daje możliwość oceny stanu aktualnego środowiska geograficznego, umożliwia postawienie diagnozy i



prognozy dotyczącej jego funkcjonowania, a wyniki badań mogą być wykorzystane dla celów praktycznych.

Wpływy wód podziemnych, które stanowią początek koryta, charakteryzują się dużą czułością na zmiany warunków środowiskowych, które powodowane są przez różnorodne przejawy działalności antropogenicznej czy zjawiska katastrofalne. W związku z tym można je także uznać za dobry geoindykator zagrożeń środowiska przyrodniczego w różnych skalach przestrzennych. Natomiast potwierdzona przez Autora danymi ilościowymi zmienność sezonowa funkcjonowania sieci hydrograficznej wynikająca z zróżnicowania składowych zasilania cieków, ma istotny wpływ na intensywność procesów geomorfologicznych, takich jak procesy denudacji chemicznej czy wielkość spływu jonowego, a jej rozpoznanie ważne jest np. przy modelowaniu tych procesów.

Biorąc pod uwagę moją ocenę recenzowanej rozprawy stwierdzam, że spełnia ona wymogi formalne i merytoryczne stawiane przez Ustawę o tytule naukowym i stopniach naukowych z dn. 14 marca 2003 r. (Dz.U. nr 65 z dn. 14 marca 2003 r. ze zmianami w Dz.U. z 2005 r., nr 165, poz. 1365), może być podstawą jej obrony publicznej i wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr Pawła Przygodzkiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Matylda Mawł