

Załącznik 3 do wniosku
z dnia 29.04.2014 r.
o przeprowadzanie postępowania
habilitacyjnego;
wnioskodawca: dr inż. **Bartłomiej RZONCA**

AUTOREFERAT

1. Imię i Nazwisko: BARTŁOMIEJ RZONCA

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

Doktorat w zakresie **Nauk o Ziemi**, dyscyplina **Geologia**, specjalność **Hydrogeologia**, 2001 r. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Temat pracy: *Hydrogeologiczne własności węglanowych skał dewońskich w regionie świętokrzyskim*. Promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Szczepański.

Magister inżynier, 1998 r., **Hydrogeologia i Ochrona Wód**. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Pięcioletnie studia stacjonarne (indywidualny tok studiów). Dyplom z oceną: bardzo dobry.

Magister inżynier, 1997 r., **Inżynieria Środowiska**. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Pięcioletnie studia stacjonarne. Dyplom z oceną: celujący.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

Uniwersytet Jagielloński Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Zakład Hydrologii	OBECNIE (od 1.10.2005) 1.10.2004 – 30.09.2005	adiunkt asystent
Podhalańska Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Targu Instytut Ochrony Środowiska (od 01.01.2014 r. Instytut Turystyki, Rekreacji i Ochrony Środowiska)	OBECNIE (od 1.10.2008)	starszy wykładowca
Uniwersytet Wrocławski Instytut Nauk Geologicznych Zakład Hydrogeologii Podstawowej	1.10.2003 – 30.09.2004 1.10.2002 – 30.09.2003	adiunkt asystent
University of Texas at El Paso (USA) Department of Geological Sciences	1.10.2001 – 30.06.2002	visiting researcher (stypendysta Fulbrighta)
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie Zakład Hydrogeologii i Ochrony Wód	1.10.1997 – 30.06.2001 1.10.1996 – 30.09.1997	doktorant student-stażysta

4. Ważniejsze stypendia i granty naukowe

Projekt Badawczy Własny MNiSW pt. *Właściwości zbiornikowe przestrzeni porowej mezozoicznych skał węglanowych północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich* (nr N N525 461736). Byłem kierownikiem tego projektu i jego głównym wykonawcą. Realizacja w latach 2009–2011.

Fundacja Nauki Polskiej. Krajowe Stypendium Wyjazdowe (nr grantu DSN/KSW 8/2007), 2007 r.

Rektorski Fundusz Stypendialny, Uniwersytet Jagielloński – stypendium za wybitne osiągnięcia naukowe, rok akademicki 2005/06.

Fundacja Nauki Polskiej. Stypendium dla Młodych Naukowców (nr grantu 81/2003), przyznane na 2003 r. i następnie przedłużone na 2004 r.

Stypendium Fulbrighta – Fulbright Junior Research Grant (nr PPLJ/01/11). Pobyt w University of Texas at El Paso w USA, opieka naukowa: prof. Dirk Schulze-Makuch (rok akad. 2001/02). Badania finansowane były w ramach grantu NASA nr NAG5-9542.

5. Osiągnięcia i nagrody akademickie

Nagroda Zespołowa II stopnia, przyznana przez Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego za osiągnięcia naukowe, 2011 r. (otrzymana za opublikowanie hydrologicznej monografii Bieszczadów)

Nagroda im. Wincentego Pola za osiągnięcia naukowe i dydaktyczne, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2009 r.

Nagroda Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego za najwyższą ocenę pracy dydaktycznej (na podstawie ankiet studenckich), 2008 r.

Nagroda Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego za osiągnięcia naukowe, 2004 r.

Medal Staszica Dla Najlepszych Absolwentów AGH w Krakowie, 1997 r.

Studenckie Odznaki Staszica za wyniki w nauce (AGH): brązowa (1994), srebrna (1995) i złota (1996)

6. Naukowe staże zagraniczne

Institut für Grundwasserökologie, Helmholtz Zentrum München, Niemcy; styczeń 2008 r. Zaproszenie: Prof. Piotr Małoszewski.

Institut für Grundwasserökologie, GSF, Neuherberg-Monachium, Niemcy; czerwiec 2004 r. Zaproszenie: Prof. Piotr Małoszewski.

Department of Geological Sciences, University of Texas at El Paso, USA; październik 2001 r. – czerwiec 2002 r. Stypendium Fundacji Fulbrighta. Zatrudnienie na stanowisku *visiting researcher*. Opieka naukowa: Prof. Dirk Schulze-Makuch.

Department of Geological Sciences, University of Texas at El Paso, USA; październik – listopad 2000 r. Zaproszenie: Prof. Dirk Schulze-Makuch.

Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Niemcy; marzec – kwiecień 2000 r. Zaproszenie: Prof. Georg Matthess.

7. Członkostwo w organizacjach naukowych

International Association of Hydrogeologists (oraz Polski Komitet Narodowy IAH)

American Geophysical Union

International Association of Hydrological Sciences

Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

Stowarzyszenie Hydrogeologów Polskich

8. Charakterystyka „osiągnięcia habilitacyjnego” (osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

A. Jako osiągnięcie habilitacyjne zgłaszam monografię:

Bartłomiej Rzonca, 2014, ***Właściwości zbiornikowe przestrzeni porowej mezozoicznych skał węglanowych północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich***. Wydawnictwo Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 176 ss.

B. Omówienie celu naukowego osiągnięcia habilitacyjnego i osiągniętych wyników

Tematyka mojej monografii wynika z wieloletnich zainteresowań właściwościami przestrzeni porowej skał węglanowych. Badania podstawowych parametrów hydrogeologicznych porowatej masy skalnej (matrycy) węglanowych skał dewońskich występujących w Górach Świętokrzyskich były ważnym elementem szerszego projektu, który zrealizowałem w ramach przygotowywania pracy doktorskiej w latach 1999–2001. Wyniki laboratoryjnych badań próbek matrycy były integralną częścią mojej pracy doktorskiej i bazującej na niej monografii [10*] i stały się także podstawą osobnych artykułów, w tym opublikowanego w 2008 r. w *Journal of Hydrology* [7].

Opracowując wyniki badań skał dewońskich zwróciłem uwagę na bardzo często sygnalizowany w literaturze oraz stwierdzony także moimi badaniami brak związków korelacyjnych pomiędzy porowatością matrycy a cechami wynikającymi z tej porowatości, zwłaszcza przepuszczalnością i odsączalnością grawitacyjną. Szczególnym przypadkiem braku zależności jest sytuacja, gdy skała o niezerowej i zróżnicowanej porowatości otwartej (a bywa, że o wysokiej) wykazuje całkowity brak możliwości odsączenia wody z przestrzeni porowej (*vide* [7]). Wielu autorów (i ja także) wyrażało przypuszczenie, niepoparte jednak badaniami, że dodatkowym czynnikiem, który decyduje o zauważonym braku związku między porowatością matrycy a jej odsączalnością grawitacyjną i przepuszczalnością, jest wielkość porów. Oznacza to, że na przykład odsączalne są jedynie pory nadkapilarne, których udział w porowatości jest silnie zróżnicowany w poszczególnych próbkach – co

* numery cytowanych publikacji odnoszą się do spisu zawartego w *Załączniku 4*

właśnie skutkuje brakiem związku korelacyjnego między porowatością i odsączalnością grawitacyjną.

Odrębnym problemem, na jaki zwróciłem uwagę przygotowując moje wcześniejsze wyniki do druku, była stosunkowo mała ilość danych publikowanych w literaturze hydrogeologicznej, które można byłoby porównywać z wynikami uzyskanymi przez mnie. Natomiast w literaturze z zakresu geologii naftowej publikuje się bardzo znaczne ilości danych dotyczących cech zbiornikowych matrycy skał węglanowych, są one jednak uzyskiwane metodami odmiennymi od stosowanych zazwyczaj w badaniach hydrogeologicznych. W literaturze przedmiotu brak jest też informacji na temat porównywalności parametrów z tych dwóch grup, z kanonu hydrogeologicznego i z kanonu geologii naftowej. Na przykład szczególnie interesujące wydaje się, na ile jest możliwe porównywanie porowatości otwartej oznaczonej powszechną w literaturze hydrogeologicznej metodą Archimedesesa (w Polsce zwaną metodą Kleczkowskiego i Mularza, 1964) z porowatością oznaczoną powszechnie stosowanym w geologii naftowej porozymetrem helowym. Oczywiście należy przypuszczać, że porównywać tych parametrów nie można, ale bardzo warto było to dokładnie sprawdzić, bo w przypadku pozytywnego wyniku hydrogeolodzy uzyskaliby ogromny materiał porównawczy publikowany przez geologów naftowych z całego świata.

Przygotowując wstępne założenia projektu badawczego, którego wyniki stały się podstawą mojego osiągnięcia habilitacyjnego, uwzględniłem przytoczone powyżej wnioski oraz wątpliwości wynikające z wcześniej przeprowadzonych badań. Dlatego w swoich badaniach przewidziałem wykonanie analiz właściwości przestrzeni porowej skał węglanowych typowymi metodami stosowanymi w pracach hydrogeologicznych łącznie z metodami z kanonu geologii naftowej. Miało to na celu sprawdzenie porównywalności wyników badań porowatości metodami typowymi dla wymienionych dyscyplin. Najważniejsze było jednak przeanalizowanie wielkości porów (metodą rezonansu magnetycznego stosowaną właśnie w geologii naftowej), gdyż umożliwiło sprawdzenie, czy faktycznie rozmiary porów są czynnikiem wpływającym na zależności pomiędzy poszczególnymi parametrami hydrogeologicznymi przestrzeni porowej. Zastosowanie niestandardowego wachlarza metod analitycznych pozwoliło także na wykonanie pełniejszej interpretacji właściwości badanych skał (w aspekcie regionalnym).

Badaniami objęte zostały wybrane skały (facje) węglanowe pochodzące z północno-wschodniego mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Region ten wybrałem z kilku

powodów. Na stosunkowo niewielkim obszarze występuje tam wiele rozmaitych skał (facji) węglanowych, przede wszystkim górnokredowych i górnójurajskich. Właściwości przestrzeni porowej tych skał były dotychczas badane w bardzo niewielkim zakresie. Zarazem skały te tworzą główne poziomy wodonośne regionu, które w wielu przypadkach są podstawą zaopatrzenia w wodę znajdujących się na tym terenie miejscowości. Zasoby wód podziemnych zależą w bardzo znacznym stopniu od właściwości przestrzeni porowej skał (np. od odsączalności), zatem nie mogą być wiarygodnie określone bez badań cech przestrzeni porowej. Węglanowe zbiorniki wód podziemnych na badanym obszarze nie są izolowane od powierzchni, przez co są bardzo podatne na zanieczyszczenie. O szybkości rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w wodach podziemnych w zbiorniku węglanowym decyduje porowatość otwarta matrycy skał wodonośnych bezpośrednio wpływająca na proces dyspersji. Sporządzenie hydrogeologicznych charakterystyk przestrzeni porowej skał wodonośnych na tym obszarze miało więc wyraźny wymiar praktyczny. Uzyskane w ramach pracy dane są niezbędne dla precyzyjnego określania zasobów wód podziemnych w regionie oraz ich podatności na zanieczyszczenie.

Oprócz poznawczego (regionalnego) aspektu zrealizowanego projektu badawczego bardzo istotny jest także aspekt metodyczny, którego założenia wstępnie przedstawiłem powyżej. Aspekt metodyczny musiał być uwzględniony już na etapie selekcji skał do badań. Dlatego uwzględnione zostały nie tylko skały najważniejsze z punktu widzenia gospodarki wodnej regionu (głównie facje oolitowe), ale także inne skały, o zróżnicowanej porowatości i innych cechach przestrzeni porowej. Miało to na celu podniesienie wiarygodności (reprezentatywności) rozważań metodycznych.

Całość badań przeprowadziłem w ramach Projektu Badawczego Własnego nr N N525 461736 pt. *Właściwości zbiornikowe przestrzeni porowej mezozoicznych skał węglanowych północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich* (finansowany przez MNiSW), którego byłem kierownikiem i jedynym głównym wykonawcą. Został on zrealizowany w latach 2009–2011.

Przeprowadzone analizy najważniejszych (z punktu widzenia hydrogeologii) cech przestrzeni porowej pozwoliły podzielić badane skały na trzy grupy: o wysokiej porowatości i odsączalności grawitacyjnej matrycy (wapień z Janikowa), o wysokiej (lub umiarkowanie wysokiej) porowatości i niskiej odsączalności grawitacyjnej (opoka z Pętkowic, oolit ze Skarbki, oolit z Wierzbicy, wapień skalistego z Przepaści, wapień płytowy z Bałtowa oraz jeden z podtypów wapienia koralowcowego z Zarzecza) oraz o niskiej porowatości i bardzo

niskiej odsączalności grawitacyjnej (muszlowiec z Wierzbicy oraz drugi podtyp wapienia koralowcowego z Zarzecza).

Spośród zbadanych skał najważniejsze dla gospodarki wodnej regionu są facje oolitowe, w których zgromadzona jest znaczna część zasobów Głównego Zbiornika Wód Podziemnych 420 *Wierzbica–Ostrowiec*. Matryca tych skał cechuje się wysoką porowatością otwartą (jak wynika z badań oolitu ze Skarbki i z Wierzbicy: rzędu 15–25%), przy raczej niskiej odsączalności grawitacyjnej (rzędu 0,5–4,5%). Zbiornik ma zatem w znacznej mierze charakter porowy, ale odsączalność grawitacyjna budujących go skał jest mocno ograniczona, co negatywnie wpływa na jego zasoby statyczne. Natomiast znaczne ilości wód porowych silnie wpływają na właściwości dyspersyjne skał, znacząco obniżając podatność zbiornika na zanieczyszczenie, ale też istotnie utrudniając jego oczyszczenie w przypadku skażenia.

W monografii stanowiącej moje osiągnięcie habilitacyjne sformułowałem i uzasadniłem tezę mówiącą, że wysoka odsączalność grawitacyjna matrycy skał węglanowych jest warunkiem koniecznym do zaistnienia wysokiej odsączalności grawitacyjnej węglanowej warstwy wodonośnej. Wysoka odsączalność grawitacyjna matrycy nie jest jednak warunkiem wystarczającym, gdyż aby warstwa węglanowa cechowała się wysoką odsączalnością, niezbędna jest – dodatkowo – dobrze rozwinięta sieć drenażu wewnętrznego, czyli system szczelin i pustek krasowych. Niska odsączalność matrycy bezwzględnie przesądza natomiast o niskiej odsączalności warstwy wodonośnej – warunek konieczny nie jest w takim przypadku spełniony. Odsączalność grawitacyjna skał węglanowych nie rośnie też wraz ze zmianą skali pomiaru (np. przejściem od skali próbki laboratoryjnej do skali zlewni), jak to się dzieje na przykład ze współczynnikiem filtracji.

Przeprowadzone badania wykazały, że wielkość próbki może wpływać na wyniki oznaczeń porowatości otwartej metodą Archimedesesa i odsączalności grawitacyjnej metodą wirówkową. W praktyce trzeba przyjąć, że wielkość próbki wpływa na wynik oznaczeń porowatości otwartej oraz odsączalności grawitacyjnej – chyba, że dla danej skały wykazano brak takiego wpływu.

Udokumentowałem istnienie silnej i istotnej statystycznie korelacji porowatości otwartej oznaczonej dwiema metodami (porozymetrem helowym p_{He} i metodą Archimedesesa p_o) w zbiorczej populacji próbek oraz w siedmiu (na osiem) subpopulacjach reprezentujących poszczególne badane skały. Różnica względna pomiędzy p_{He} i p_o cechuje

się różnymi wartościami i rozkładem w zależności od badanej facji. Z kolei wyniki oznaczeń p_{He} i porowatości oznaczonej metodą NMR p_{NMR} korelują ze sobą w ogólnej populacji próbek oraz w obrębie pięciu subpopulacji próbek (reprezentujących poszczególne skały), zaś w obrębie trzech podzbiorów – nie korelują.

We wszystkich próbkach niektórych skał stwierdziłem odsączalność grawitacyjną zdecydowanie niższą nie tylko od porowatości otwartej, lecz także od zawartości porów nadkapilarnych czy kapilarnych. Zatem w tych skałach nawet pory nadkapilarne okazały się całkowicie lub częściowo nieodsączalne.

Uzyskałem niejednoznaczny obraz z analizy związków odsączalności grawitacyjnej (μ) badanych skał z porowatością otwartą wyznaczoną metodą Archimedesesa (p_o). Korelacja między μ a p_o jest wysoka w całym zbiorze próbek, ale zarazem występuje jedynie w trzech subpopulacjach próbek reprezentujących badane skały. Daje się też zauważyć istnienie wyraźnej zależności korelacyjnej pomiędzy μ a współczynnikiem filtracji (k) w całej populacji próbek, natomiast najczęściej nie występuje ona w poszczególnych subpopulacjach próbek. Zawartości porów nadkapilarnych oraz kapilarnych wysoko korelują z μ w ogólnym zbiorze próbek, natomiast w sytuacji poszczególnych facji wyniki analizy korelacji są zróżnicowane. Jednocześnie w szeregu subpopulacji próbek (poszczególnych skał) μ jest wyraźnie mniejsze od zawartości porów nadkapilarnych oraz od zawartości porów kapilarnych. Można uznać, że czynniki decydujące o odsączalności grawitacyjnej matrycy nie zostały jednoznacznie zidentyfikowane. Jednym oczywistym czynnikiem jest porowatość, ale z przeprowadzonych przeze mnie analiz wynika, że czynnik ten niewątpliwie działa wraz z innymi, niezależnymi od niego. Odsączalność nie zależy też wprost od wielkości porów, chociaż było to wcześniej sugerowane w szeregu publikacji (także przeze mnie).

Moje analizy ujawniły istnienie silnej korelacji między wyrażającymi przepuszczalność matrycy wartościami współczynnika filtracji a porowatością otwartą wyznaczoną metodą Archimedesesa. Jednak korelacja ta występuje tylko w całej populacji próbek, natomiast nie daje się pokazać (z nielicznymi wyjątkami) w subpopulacjach próbek poszczególnych skał. Wpływ wielkości porów na przepuszczalność matrycy nie został zbadany.

Istnienie zdecydowanej większości badanych korelacji można wykazać w całej populacji próbek obejmującej wszystkie badane skały węglanowe, natomiast te same

zależności rozpatrywane w obrębie subpopulacji próbek poszczególnych skał często nie występują w ogóle lub występują jedynie w niektórych podzbiorach (facjach). Można zatem wnioskować, że porównania parametrów opisujących hydrogeologiczne właściwości matrycy skał węglanowych dają w pełni wiarygodne wyniki tylko w odniesieniu do próbek jednej skały, a zatem w odniesieniu do grupy próbek o podobnych cechach geometrycznych przestrzeni porowej. Należy natomiast wykazać daleko idącą ostrożność przy interpretacji wyników analizy korelacji wielomodalnych zbiorów o znacznej zmienności badanych cech, a takimi są zazwyczaj zbiory próbek różnych skał. Chociaż zależności takie – z punktu widzenia zasad statystyki – wolno badać na przykład nieparametrycznym testem korelacji rang Spearmana, to genetyczna interpretacja wykazanych związków korelacyjnych sprowadza się właściwie tylko do bardzo ogólnych i wręcz oczywistych stwierdzeń, takich jak „skały bardziej porowate są zazwyczaj bardziej odsączalne”. W efekcie wyraźnym motywem przewodnim metodycznej części mojej pracy jest obserwacja, że niemal wszystkie rozpatrywane zależności między parametrami matrycy zależą od badanej skały, co oznacza, że istotny wpływ na badane relacje ma czynnik związany z indywidualnymi cechami geometrycznymi przestrzeni porowej danej skały. Czynnikiem tym nie jest wielkość porów (co często wcześniej sugerowano), a przynajmniej z pewnością nie jest ona czynnikiem jedynym. W pracy scharakteryzowałem wiele innych prawdopodobnych czynników, których wpływu jednak na obecnym etapie nie badałem.

9. Omówienie dorobku naukowo-badawczego

A. ŻYCIORYS ZAWODOWY

Urodziłem się 31 stycznia 1973 r. w Krakowie. W 1992 roku zdałem maturę w V LO im. S. Witkowskiego w Krakowie i rozpocząłem studia w **Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie**. W 1997 r. uzyskałem na kierunku **Inżynieria Środowiska** dyplom magistra inżyniera z oceną celującą. Przyznany został mi także Medal Staszica dla Najlepszych Absolwentów AGH. W czasie trwania studiów na Inżynierii Środowiska podjąłem studia na drugim kierunku, **Hydrogeologii i Ochronie Wód**, które odbywałem w trybie indywidualnym (także w AGH). Studia te ukończyłem w 1998 r. uzyskując dyplom magistra inżyniera z oceną bardzo dobrą. W roku akademickim 1996/97 odbywałem studencki staż

asystencki w Zakładzie Hydrogeologii i Ochrony Wód, na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. Od 1997 r. rozpocząłem studia doktoranckie, które także odbywałem w Zakładzie Hydrogeologii i Ochrony Wód WGGiOŚ AGH. W 2001 r. obroniłem pracę doktorską wykonaną pod opieką prof. Andrzeja Szczepańskiego, uzyskując stopień doktora w zakresie **Nauk o Ziemi**, (dyscyplina **Geologia**, specjalność **Hydrogeologia**).

W roku akademickim 2001/02 byłem zatrudniony na stanowisku *visiting researcher* w Geological Sciences Department w **University of Texas at El Paso** w USA . Pobyt ten był możliwy dzięki otrzymaniu przeze mnie Stypendium Fulbrighta. Pracowałem w zespole kierowanym przez prof. Dirka Schulze-Makucha i zajmowałem się badaniami źródeł termalnych w ramach grantu finansowanego przez NASA (kierownik grantu: prof. D. Schulze-Makuch). Brałem udział w badaniach terenowych prowadzonych na pustynnych obszarach Meksyku (stan Chihuahua) oraz na pustynnych i górskich obszarach USA (głównie stan Nowy Meksyk). Współpracę z prof. D. Schulze-Makuchem nawiązałem już znacznie wcześniej, i już wcześniej (jesienią 2000 r.) odbyłem w University of Texas at El Paso miesięczny staż naukowy (niezależny od pobytu na Stypendium Fulbrighta).

W dniu 1.10.2002 r. zostałem zatrudniony w Zakładzie Hydrogeologii Podstawowej w Instytucie Nauk Geologicznych **Uniwersytetu Wrocławskiego**, początkowo na stanowisku asystenta, a po roku – adiunkta. W okresie tym rozpocząłem kontynuowane do dnia dzisiejszego badania w Sudetach Wschodnich prowadzone we współpracy z dr. Sebastianem Buczyńskim (ZHP ING UW r). Badania te dotyczą wielu aspektów hydrologii masywów krystalicznych. W Uniwersytecie Wrocławskim pracowałem do końca września 2004 r., kiedy z przyczyn osobistych przeprowadziłem się z powrotem do Krakowa.

Od dnia 1.10.2004 r. pracuję w Zakładzie Hydrologii w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej **Uniwersytetu Jagiellońskiego** w Krakowie (początkowo zatrudnienie na stanowisku asystenta, od 1.10.2005 r. na stanowisku adiunkta). Kontynuowałem tu moje zainteresowania krenologiczne intensywnie rozwijając projekty sudeckie oraz biorąc udział w realizowanych w zespole badaniach na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej oraz w Tatrach. W roku 2007 rozpocząłem także, we współpracy z dr. Januszem Siwkiem (ZH IGiGP UJ), badania hydrologiczne Bieszczadów Wysokich, koncentrujące się głównie na problematyce krenologicznej. Badania te mają charakter ciągły i w znacznej mierze opierają się na pomocy licznych współpracujących wolontariuszy (studentów i doktorantów). Część prac terenowych wykonywana jest podczas corocznych

hydrologicznych obozów naukowych, organizowanych za zgodą Dyrekcji Bieszczadzkiego Parku Narodowego i przy wsparciu organizacyjnym Dyrekcji IGiGP UJ. W roku 2014 odbędzie się już ósmy z kolei obóz. Pracując w Uniwersytecie Jagiellońskim powróciłem także do moich zainteresowań hydrogeologicznymi właściwościami krasowych zbiorników wód podziemnych, a zwłaszcza właściwościami zbiornikowymi przestrzeni porowej skał węglanowych. Znalazło to swój wyraz w grancie zrealizowanym przeze mnie w latach 2009–11, którego wyniki zawarłem w monografii stanowiącej moje osiągnięcie habilitacyjne.

Od 1.10.2008 r. pracuję także – niezależnie od zatrudnienia w Uniwersytecie Jagiellońskim – w **Podhalańskiej Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej** w Nowym Targu na stanowisku starszego wykładowcy. Wchodzę tam w skał minimum kadrowego i programowego kierunku Ochrona Środowiska, prowadzonego w kierowanym przez prof. Krystynę German Instytucie Ochrony Środowiska PPWSZ, a od 01.01.2014 r., po likwidacji IOŚ, w Instytucie Turystyki, Rekreacji i Ochrony Środowiska PPWSZ.

W 2008 r. rozpocząłem pełnienie funkcji **biegłego sądowego** w zakresie hydrogeologii przy Sądzie Okręgowym w Krakowie; obecnie pełnię tę funkcję już drugą kadencję. W latach 2008–14 sporządziłem około 40 opinii i ekspertyz – na zlecenie sądów, prokuratur, organów administracji państwowej i samorządowej oraz stron: instytucji państwowych, firm i osób prywatnych. Znaczną większość wykonanych przeze mnie opinii stanowiły oparte na oryginalnych koncepcjach rozwiązania praktycznych problemów z zakresu hydrogeologii i hydrologii. Opracowania te dotyczyły najczęściej zmian stosunków wodnych.

B. NURTY BADAWCZE

WSTĘP

Moje badania naukowe dotyczą parametrów filtracyjnych skał wodonośnych, szczególnie skał węglanowych. Zajmuję się także warunkami obiegu wody w ośrodkach heterogenicznych (szczelinowych i krasowych), zwłaszcza na obszarach górskich. Szczególnie interesują mnie warunki krenologiczne, świadczące o zasobach i reżimie wód podziemnych oraz skład chemiczny wód i procesy jego kształtowania (np. mieszanie się różnych wód czy denudacja chemiczna).

PARAMETRY FILTRACYJNE MASYWÓW WĘGLANOWYCH

Badania nad parametrami filtracyjnymi masywów węglanowych rozpocząłem przygotowując pracę doktorską (obronioną w 2001 r.), dotyczącą dewońskich zbiorników wód podziemnych w Górach Świętokrzyskich. Publikowałem też stopniowo rozbudowywane i pogłębiane wyniki poszczególnych analiz. Ważnym nurtem była reinterpretacja archiwalnych próbnych pompowań, pozwalająca na kompleksową ocenę właściwości filtracyjnych badanych masywów [33[†], 62, A[‡], B]. Starłem się też osobno oceniać rolę i parametry filtracyjne przestrzeni porowej [24, 31], szczelin [26] i pustek krasowych [C, D]. Całość wyników opublikowałem w 2006 r. w formie monografii [10], której szkielet stanowiła praca doktorska, w znacznym stopniu rozbudowana. Bardzo istotny wątek stanowiły zwłaszcza badania właściwości przestrzeni porowej węglanowych skał dewońskich w Górach Świętokrzyskich – najpełniejszą ich interpretację opublikowałem w *Journal of Hydrology* [7]. Moje zainteresowania rolą pustek krasowych w dewońskich zbiornikach wód podziemnych w Górach Świętokrzyskich doprowadziły do współpracy z dr. Janem Urbanem (Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie) i do wspólnego opublikowania metodycznego artykułu w *Geomorphology* [5]. Do zainteresowania hydrogeologiczną rolą przestrzeni porowej skał węglanowych powróciłem realizując w latach 2009–11 projekt badawczy dotyczący mezozoicznych (jurajskich i kredowych) skał węglanowych północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (Projekt Badawczy Własny MNiSW nr N N525 461736 pt. *Właściwości zbiornikowe przestrzeni porowej mezozoicznych skał węglanowych północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*). Wyniki uzyskane w ramach tego grantu stały się podstawą opublikowanej przeze mnie monografii [1], stanowiącej moje osiągnięcie habilitacyjne.

[†] numery cytowanych publikacji odnoszą się do spisu zawartego w *Załączniku 4*

[‡] prace opublikowane przed doktoratem i dlatego nie ujęte w *Załączniku 4*:

- A. Rzonca B., 2001 – Parametry filtracyjne węglanowych skał dewońskich w Górach Świętokrzyskich – interpretacja wyników próbnych w warunkach ustalonych i nieustalonych. *Współczesne Problemy Hydrogeologii*, 10, 1: 257-262.
- B. Rzonca B., 2000 – Wyniki analizy próbnych pompowań w węglanowych skałach dewońskich w Górach Świętokrzyskich. *Zeszyty naukowe AGH Inżynieria Środowiska*, 5, 1: 175-183.
- C. Gzyl G., Łuszcz M., Rzonca B., 2001 – Charakter wypełnień form krasowych w kamieniołomach „Trzuskawica” i „Kadzielnia” w rejonie Kielc. *Współczesne Problemy Hydrogeologii*, 10, 2: 487-492.
- D. Gzyl G., Łuszcz M., Rzonca B., 2001 – Wpływ wypełnionych form krasowych na parametry filtracyjne dewońskich skał węglanowych w okolicy Kielc (Góry Świętokrzyskie) – wyniki wstępne. *Współczesne Problemy Hydrogeologii*, 10, 1: 19-24.

BADANIA KRENOLOGICZNE

Badaniami źródeł zainteresowałem się bezpośrednio po uzyskaniu stopnia doktora – w 2001 roku, gdy byłem zatrudniony w University of Texas at El Paso (USA) jako stypendysta Fundacji Fulbrighta. Brałem tam udział w badaniach gorących źródeł w pustynnych, górskich obszarach południowo-zachodnich USA oraz na Pustyni Chihuahua w Meksyku. Badania te prowadzone były w ramach grantu NASA (nr NAG5-9542) i skupiały się na poszukiwaniach powiązań między składem chemicznym wód a składem flory bakterii je zamieszkujących. Przedmiotem prac były poszukiwania zależności między typem chemicznym wody danego źródła termalnego (i warunkami jego występowania) a populacją bakterii występujących w tej wodzie. Wykorzystywaliśmy przy tym nowoczesne wskaźniki opisujące populacje bakterii: analizę fosfolipidowych kwasów tłuszczowych bakterii (PLFA) oraz analizę DNA bakterii metodą DGGE. Wykazaliśmy istnienie wielu zależności oraz, dzięki analizie DNA, stwierdziliśmy w badanych wodach obecność nowych bakterii – nieznanych wówczas nauce. Wyniki badań zostały opublikowane w obszernym artykule w *Journal of Hydrology* [8] oraz omówione w mniejszych komunikatach [29, 39].

Moje zainteresowania badaniami krenologicznymi bardzo się spotęgowały w okresie pracy w Uniwersytecie Wrocławskim (lata 2002–04). We współpracy z dr. Sebastianem Buczyńskim (UWr), rozpocząłem – prowadzone do dziś – badania źródeł w szczelinowych masywach metamorficznych w Sudetach Wschodnich, w dwóch rejonach Ziemi Kłodzkiej: w Górach Żłotyach oraz w Górach Orlickich (incydentalnie też w Górach Bialskich – [22]). Badania w Górach Żłotyach prowadzimy w zlewni Jaskińca koło Radochowa. Odnoszą się one do warunków krążenia wód podziemnych w zlewni zbudowanej ze skał krystalicznych oraz funkcjonowania zbiorników wód podziemnych w małych wkładkach skrasowiałych marmurów otoczonych skałami niekrasowiejącymi (w takiej wkładce rozwinęła się znana w Sudetach Jaskinia Radochowska). Najważniejsze opublikowane prace dotyczą warunków mieszania się w zbiorniku podziemnym wód różnego pochodzenia (w *Hydrology Research* – [6]) oraz tempa denudacji chemicznej (krasowej) izolowanej wkładki marmurów (w *Catena* – [2]), przy czym ta ostatnia praca ma także charakter metodyczny. W toku prowadzonych od 2003 r. prac badawczych w zlewni Jaskińca w Górach Żłotyach opublikowaliśmy z dr. S. Buczyńskim (oraz, w kilku przypadkach, innymi Współautorami) wiele artykułów i doniesień naukowych dokumentujących nasze badania nad warunkami krenologicznymi, składem chemicznym wód źródłanych i formowaniem się tego składu oraz drogami krążenia wód w badanej zlewni o wyjątkowo skomplikowanej budowie

geologicznej i warunkach hydrogeologicznych [20, 21, 25, 28, 32, 37, 38, 43, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 57 i 58]. Ważnym wątkiem tych badań była identyfikacja dwóch zupełnie odmiennych typów chemicznych wód występujących w niewielkiej zlewni Jaskińca [28], co potwierdziły późniejsze prace (zwłaszcza [21, 20, 6 i 2]). Wody o cechach charakterystycznych dla wyróżnionych przez nas typów opisywali wcześniej inni badacze w różnych masywach Sudetów Wschodnich – nie proponując jednak formalnej typologii.

Nieco odmiennie problematyki dotyczą badania prowadzone (także wspólnie z dr. Sebastianem Buczyńskim) w Górach Orlickich. Obejmują one zlewnię górnej Bystrzycy Dusznickiej, a zwłaszcza mechanizm zasilania głównego źródła Bystrzycy Dusznickiej (położonego koło Zieleńca). Źródło to, o wydajności sięgającej okresowo do 100 dm³/s, położone jest wysoko, nieco poniżej grzbietu, którym przebiega europejski dział wodny. Mechanizm zasilania źródła, stanowiącego fenomen przyrodniczy, był i jest przedmiotem badań wielu naukowców. Prowadzone przez nas badania objęły, między innymi, wieloletni monitoring (pomiaru stacjonarne) wydajności źródła oraz okresowe badania składu chemicznego wody. Wyniki zostały opublikowane w formie dużej pracy w *Hydrogeology Journal* [4] oraz w formie mniejszych komunikatów [11, 32, 55]. Stawiamy i uzasadniamy w tych pracach tezę, że główne źródło Bystrzycy Dusznickiej zasilane jest poprzez system dyslokacji z górnej części zlewni rzeki Bělá (Biała), czyli z obszaru Republiki Czeskiej (przepływ wód pod kontynentalnym działem wodnym). Ubocznym skutkiem prowadzonych prac było odkrycie niewielkiej jaskini [56]. W swoich pracach odnosiliśmy się także do składu chemicznego wód źródłanych Ziemi Kłodzkiej – wykraczając poza wzmiankowane powyżej obszary [27, 32].

Od 2004 r. pracuję w Zakładzie Hydrologii Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Zespół ten ma bogatą tradycję badań krenologicznych, począwszy od prac śp. prof. Ireny Dynowskiej. Cały czas kontynuując rozpoczęte wcześniej badania (opisane powyżej), aktywnie uczestniczyłem w badaniach źródeł prowadzonych przez Zakład Hydrologii UJ. Na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego uczestniczyłem w projekcie badawczym pt. *Czynniki warunkujące zróżnicowanie przestrzenne i dynamikę chemizmu wód w Tatrzańskim Parku Narodowym* kierowanym przez dr. hab. Mirosława Żelaznego (nr MNiSW-N30508132-2824, lata 2007–09). Byłem aktywnym uczestnikiem prac terenowych – podczas dwóch sezonów koordynowałem badania na obszarze jednej z dolin w Tatrach Wysokich (przyczynkowa publikacja z obszaru Tatr – [23]). Z kolei na obszarze Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej

i Wyżyny Miechowskiej brałem udział (jako jeden z formalnych wykonawców) w projekcie badawczym pt. *Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym* kierowanym przez śp. prof. Wojciecha Chelmskiego, a następnie przez dr. Janusza Siwka (nr N N305 023640, lata 2011–13). Uczestniczyłem aktywnie w badaniach terenowych oraz wykonałem interpretację tła geochemicznego badanych wód [34].

Bardzo ważnym dla mnie kierunkiem badań, rozpoczętym po zatrudnieniu mnie w Uniwersytecie Jagiellońskim (2004 r.), są zespołowe prace prowadzone w Bieszczadach Wysokich. Zainicjowaliśmy je wspólnie z dr. Januszem Siwkim (ZH IGiGP UJ) organizując w 2007 r. hydrologiczny obóz naukowy dla studentów geografii; od tego czasu obozy takie odbywają się co roku. Oprócz walorów naukowych, projekt ten od samego początku cechował się dużym potencjałem dydaktycznym. Uczestniczący w nim studenci i doktoranci biorą nie tylko udział w badaniach terenowych (w bardzo trudnym terenie), ale też współtworzą publikacje, a od pewnego czasu nawet koordynują prace nad tymi publikacjami. Badania koncentrują się głównie na problematyce krenologicznej oraz wielkości zasobów wód podziemnych oraz na zróżnicowaniu składu chemicznego i bakteriologicznego wód i na zagrożeniach ich jakości [12, 14, 16, 17, 18, 35, 36, 44, 45, 47]. Najobszerniejszą publikacją grupy badawczej była opublikowana w 2011 r. pierwsza kompleksowej monografia hydrologiczna Bieszczadów [9]. Ukazuje ona wyniki naszych badań na szerokim tle danych literaturowych. W skład zespołu autorów monografii weszło dziewięć studentów oraz dr J. Siwek i ja. Znacząca jest też wykonana w szerokim zespole praca dotycząca podziemnego odpływu jednostkowego, który został zmierzony w 30 małych zlewniach w Bieszczadach [15]. W bieżących pracach na uwagę zasługuje zespołowy artykuł dotyczący geomorfologicznych uwarunkowań występowania źródeł i początków koryt rzecznych, który powstał z inicjatywy należącej do naszego zespołu doktorantki mgr Elizy Płaczkowskiej (przygotowany do druku w czasopiśmie *Catena*). Z kolei artykuł podsumowujący wyniki badań warunków krenologicznych masywu Połoniny Wetlińskiej, koordynowany przez doktorantkę mgr Ewelinę Mocior, zostanie w najbliższych dniach zaproponowany do opublikowania w *Episodes*.

WĄTEK JĘZYKOWY

Za istotny w moim dorobku uważam opublikowany w *Przeglądzie Geologicznym* [19] nietypowy artykuł napisany wspólnie z dr. hab. Jakubem Niedźwiedziem (Wydział Polonistyki Uniwersytetu Jagiellońskiego) dotyczący strony językowej prac publikowanych w polskich czasopismach z zakresu nauk przyrodniczych.

KARTOGRAFIA HYDROLOGICZNA

Do osiągnięć z zakresu kartografii hydrologicznej należą redagowane przez mnie dwa arkusze *Mapy hydrograficznej Polski* w skali 1:50 000 – M-34-89-C *Nowy Targ* oraz M-34-88-D *Czarny Dunajec* [40, 41]. Jestem także autorem części tekstowych (komentarzy) do tych arkuszy.

Bartłomiej Rzonca