

AUTOREFERAT

przedstawiający opis dorobku naukowego i osiągnięć naukowych

dr Janusz Olszak

Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków

Kraków, 2019

I. Życiorys naukowy

Imię i Nazwisko:

Janusz Olszak

Wykształcenie:

Doktor nauk o Ziemi (2006r.)

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Tytuł rozprawy doktorskiej „Poziomy teras fluwialnych jako zapis ewolucji dolin Kamienicy i Ochotnicy w Gorcach”.

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Grzegorz Haczewski

Magister (2001r.)

Wydział Geograficzno-Biologiczny

Akademia Pedagogiczna (obecnie Uniwersytet Pedagogiczny) im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Kierunek: Geografia

Tytuł pracy magisterskiej: „Osady najmłodszej terasy potoku Jastrzębik w Młyńczyskach i ich geneza”.

Opiekun pracy: dr hab. inż. Grzegorz Haczewski

Świadectwo dojrzałości (1995r.)

I Liceum Ogólnokształcące im. Jana Długosza w Nowym Sączu

Zatrudnienie i doświadczenie zawodowe:

2008 – obecnie

Adiunkt

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Katedra Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej

2006-2008

Asystent

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Zakład Kartografii Geologicznej

2001-2006

Studia doktoranckie

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Zakład Kartografii Geologicznej

Nagrody:

2012

Nagroda Rektora AGH II stopnia (indywidualna) za osiągnięcia naukowe w roku 2011.

2017

Nagroda Rektora AGH III stopnia (indywidualna) za osiągnięcia naukowe w roku 2016.

2018

Nagroda Rektora AGH III stopnia (indywidualna) za osiągnięcia naukowe w roku 2017.

II. Wskazanie osiągnięcia naukowego zgodnie 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. 2017 r. poz. 1789)

Tytuł osiągnięcia naukowego:

„Geochronologia osadów i teras rzecznych w górnej części dorzecza Dunajca oraz jej znaczenie paleogeograficzne i tektoniczne”.

Publikacje stanowiące powyższe osiągnięcie naukowe:

/chronologicznie/

[P1] **Olszak, J.**, Kukulak, J., Alexanderson, H., 2016. Revision of river terrace geochronology in the Orawa-Nowy Targ Depression, south Poland: insights from OSL dating. Proceedings of the Geologists' Association 127, 595-605.

[MNiSW₂₀₁₆ 30 pkt., IF₂₀₁₆ 1.142, IF_{5year} 1.289]

[P2] **Olszak, J.**, 2017. Climatically controlled terrace staircases in uplifting mountainous areas. Global and Planetary Change 156, 13-23.

[MNiSW₂₀₁₇ 45 pkt., IF₂₀₁₇ 3.982, IF_{5year} 4.442]

[P3] **Olszak, J.**, 2017. Late Pleistocene dip-slip faulting along the Dunajec Fault, West Carpathians: Insights from alluvial sediments. Geomorphology 295, 749-757.

[MNiSW₂₀₁₇ 35 pkt., IF₂₀₁₇ 3.308, IF_{5year} 3.851]

[P4] **Olszak, J.**, Kukulak, J., Alexanderson, H., 2019. Climate control on alluvial sediment storage in the northern foreland of the Tatra Mountains since the late Pleistocene. Quaternary Research 91, 520-532.

[MNiSW₂₀₁₇ 35 pkt., IF₂₀₁₇ 2.329, IF_{5year} 2.678]

Znaczenie naukowe publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe

Wprowadzenie

Terasy rzeczne, a dokładniej zachowane w nich osady rzeczne, stanowią bardzo ważne archiwum dla paleogeografii systemu fluwialnego oraz zjawisk tektonicznych. Najbardziej cenne są te osady, dla których została opracowana ich geochronologia. Absolutny wiek osadów rzecznych pozwala nam umiejscowić ich depozycję w geologicznej skali czasu i odnieść się do fluktuacji klimatycznych w czwartorzędzie. Tak sprecyzowane fazy depozycji osadów rzecznych pomagają nam wnioskować o czasie rozcinania i poszerzania dna doliny, co pozwala nam następnie poznać ewolucję systemu fluwialnego. Geochronologia osadów rzecznych daje nam możliwość kalkulacji tempa pogłębiania dna doliny rzecznej, a wskaźnik ten jest wyznacznikiem tempa wypiętrzania (np. Cunha i in., 2005; Demir i in., 2007; Yang i in., 2011; Viveen i in., 2014; Hu i in., 2016). Osady rzeczne o podobnym wieku znajdujące się w bliskiej lokalizacji względem siebie, a zachowane współcześnie na różnej wysokości nad korytem rzeki, świadczą zazwyczaj o uskokowaniu (np. Vojtko i in., 2011; Chen i in., 2012).

Jeszcze dwie dekady temu geochronologia mineralnych osadów rzecznych była bardzo trudna do opracowania. Relatywnie precyzyjną geochronologię można było uzyskać tylko dla osadów wzbogaconych w materię organiczną, poprzez datowanie metodą radiowęglową, której zastosowanie ogranicza się jednak tylko do osadów nie starszych niż około 40 ka. W polskich Karpatach lokalnie podjęto próby datowania osadów mineralnych metodą termoluminescencji (TL; Butrym i Zuchewicz, 1985; Lindner i in., 1993), jednak sygnał TL okazał się być trudno resetowalny w osadzie (Huntley i in., 1985) i kalkulowany wiek osadów był często zawyżony. Dla oszacowania wieku osadów rzecznych stosowano powszechnie w polskich Karpatach metody chronostratygraficzne oparte na morfostratygrafii, klimatostratygrafii (np. Watycha 1976, Wójcik, 2003), czy też w przypadku doliny Dunajca allostratygrafii (Zuchewicz, 1992). Rozwój badań nad technikami geochronologicznymi w okresie minionych dwóch dekad, spowodował, że osady mineralne (również teras rzecznych) mogą być z powodzeniem datowane (Rittenour, 2008; Kenworthy i in., 2014). Przyczyniły się głównie temu techniki datowań absolutnych oparte o luminescencję kwarcu (OSL) i skaleni (pIRIR). Podstawy metodologiczne w badaniu kwarcu i skaleni opierają się na pomiarze dawki równoważnej (zakumulowanej w ziarnach) i dawki rocznej promieniowania naturalnego. Ważne jest aby badany osad przed depozycją został eksponowany na światło dzienne i wybielony, tzn. aby sygnał luminescencyjny został w ten sposób zresetowany. Takie próbki osadu pozbawione są dodatkowego sygnału będącego pozostałością po poprzednim etapie depozycji i kalkulacja ich wieku nie jest zawyżona. Aby wykluczyć niekompletne wybielenie osadu, powiela się pomiar dawki równoważnej (D_e) dla każdej próbki. Normalna lub logarytmicznie-normalna dystrybucja dawek równoważnych implikuje, że badany osad jest dobrze wybielony.

Możliwość datowań mineralnych osadów rzecznych spowodowała znaczny rozwój badań systemów fluwialnych na całym świecie. Tym samym wiedza na temat ewolucji systemu fluwialnego i mechanizmów ją napędzających jest coraz szersza. Niektóre zasady formowania się teras rzecznych i depozycji osadów aluwialnych (np. agradacja podczas glacjałów) zostały, wydaje się, ustalone (np. Maddy i in., 2001; Starkel, 2003; Cordier i in., 2006; Bridgland i Westaway, 2008; Huang i in., 2014; Štor i in., 2019); niektóre zasady, np. powstawanie platform erozyjnych, wymagają natomiast dalszych badań (Hancock i Anderson, 2002; Wegmann i Pazzaglia, 2009; Finnegan i Dietrich, 2011; Ritter i in., 2011; DeVecchio i in., 2012; García i Mahan, 2014).

W polskich Karpatach brak jest ciągle geochronologii mineralnych osadów rzecznych opartych o wiarygodne metody datowań. Metodą OSL datowano dotychczas jedno stanowisko osadów rzecznych w dolinie Sanu, koło Przemyśla (Gębica, 2004). Moje badania nad geochronologią osadów rzecznych w dolinie Dunajca, poprzez zastosowanie luminescencji kwarcu, zaowocowały dotychczas kilkoma wartościowymi wnioskami o randze lokalnej i światowej. Dla Karpat badania te wnoszą nową wiedzę na temat wieku osadów aluwialnych, tempa tektonicznego podnoszenia oraz plejstoceńskiej reaktywacji uskoku. Dla świata, model formowania się teras rzecznych oraz model depozycji osadów na przedpolu gór wysokich z plejstoceńskimi lodowcami dolinnymi.

Badania laboratoryjne dla próbek będących przedmiotem dyskusji w artykułach wykazanych jako osiągnięcie naukowe zostały przeprowadzone w Laboratorium Politechniki Śląskiej w Gliwicach oraz w Laboratorium Uniwersytetu Lund w Szwecji.

Krótkie omówienie najistotniejszych tez przedstawionych w publikacjach wskazanych jako osiągnięcie naukowe

Badania osadów rzecznych w dolinie Dunajca mają długą historię, gdyż są kontynuowane od końca XIX w. (Alth, 1877; Uhlig, 1888). Oprócz pionierów badania prowadzili tam między innymi: J. Smoleński, M. Klimaszewski, N. Oszczytko, A. Wójcik, L. Starkel i W. Zuchiewicz. W ciągu tego ponad stuletniego okresu badania koncepcje na temat ilości oraz wieku teras zmieniały się kilkakrotnie. Dziś, kiedy znamy tam dwanaście teras (Zuchiewicz, 1978, 1984), jest trudno uwierzyć, że początkowo rozpoznano tylko dwie (Uhlig, 1888).

Dotychczas badania nad geochronologią osadów rzecznych wykonałem w obrębie przełomu Dunajca przez Beskidy (Krościenko – Łącko) oraz w obrębie Podhala (Kotlina Orawsko-Nowotarska i Pogórze Gubałowskie). Beskidzki przełom Dunajca to jeden z najbardziej charakterystycznych odcinków dolin rzecznych w polskich Karpatach. Jest to przełom antecedentny, który powszechnie uważa się za jedną z form typowych dla obszarów aktywnych tektonicznie. Pogórze Gubałowskie i Kotlina Orawsko-Nowotarska to obszar, gdzie dodatkowym czynnikiem w ewolucji systemu fluwialnego (oprócz klimatu i tektoniki) była dynamika lodowców dolinnych w Tatrach.

Dolina Dunajca, przełom przez Beskidy – publikacja 2 i 3.

Olszak, J., 2017. Climatically controlled terrace staircases in uplifting mountainous areas. *Global and Planetary Change* 156, 13-23.

Olszak, J., 2017. Late Pleistocene dip-slip faulting along the Dunajec Fault, West Carpathians: Insights from alluvial sediments. *Geomorphology* 295, 749-757.

Pierwsze dane geochronologiczne sekwencji osadów rzecznych pochodzą z doliny Kamienicy (lewy dopływ Dunajca w obrębie przełomu; Olszak, 2009, 2011). Dane te uzyskano w strefie ujścia Kamienicy dla osadów, które można było skorelować morfologicznie z terasami w dolinie Dunajca. Terasy Dunajca zostały przez Zuchiewicza (1992) sklasyfikowane chronostratygraficznie i został im przypisany szacunkowy wiek. Pozyskanie numerycznych dat dla osadów aluwialnych w dolinie Kamienicy dało informację na temat geochronologii samych badanych osadów, oraz pozwoliło się odnieść do wieku osadów w dolinie Dunajca. Już te pierwsze wyniki datowań luminescencyjnych implikowały, że osady rzeczne w badanym obszarze są młodsze niż to wcześniej szacowano (Olszak, 2011).

W latach 2010-2014 przeprowadziłem badania geologiczne, mające na celu uzyskanie geochronologii osadów rzecznych w dolinie Dunajca, zasadniczo pomiędzy Krościenkiem a łąckiem (tylko jedna próbka osadów pochodzi spoza tego obszaru, tj. z Jazowska z wysoko zachowanych osadów Dunajca na prawym brzegu doliny). Cztery próbki osadów zostały pobrane w dolnej części doliny Ochotnicy, w strefie ujścia do Dunajca (Olszak i Adamiec, 2016). Sumarycznie, dla omawianego obszaru badań (bez doliny Kamienicy), uzyskano absolutny wiek dla 21 próbek osadów rzecznych.

Możliwość umiejscowienia w czasie geologicznym depozycji osadów rzecznych w dolinie Dunajca jest podstawą do poznania ewolucji systemu fluwialnego w podnoszonym tektonicznie obszarze górskim i w zmiennych warunkach klimatycznych podczas czwartorzędu [P2]. Terasy Dunajca uformowane są w tzw. systemie schodowym, co oznacza – im terasa wyższa tym starsza. Terasy kolejno były formowane i izolowane w rzeźbie doliny, tzn. zawieszane nad dnem doliny. Położenie dna doliny Dunajca ulega ciągłemu obniżaniu, co jest rezultatem permanentnego, tektonicznego podnoszenia terenu. Tempo rozcinania było zmienne i zanotowano dwie fazy o zwiększonym tempie rozcinania, które miały miejsce podczas głównych przemian klimatu z MIS (marine isotope stage) 3 do MIS 2 i z MIS2 do MIS 1 [P2]. Trend obniżania jest zachowany od około 160 ka, ale w tym czasie zaistniały fazy, kiedy pogłębianie doliny zostało zahamowane. Były to fazy zimnych warunków klimatycznych, kiedy wobec braku (lub prawie braku) szaty roślinnej na zboczach i stokach, dostawa materiału skalnego do koryta znacznie przekraczała możliwości transportowe rzeki. Skutkowało to agradacją w dnie doliny (np. Cordier i in., 2006; Stange i in., 2013; Winsemann i in., 2015). Pomimo niewielkiego przepływu, znaczna część tego materiału została ewakuowana z dna doliny, ale rzeka nie miała wystarczająco dużo energii aby jeszcze pogłębiać swoje koryto. Rozcięcie pokrywy aluwialnej i pogłębienie dna doliny, tym samym powstanie terasy, miało miejsce podczas wilgotnienia i ocieplania klimatu. Wówczas mniejsza dostawa materiału stokowego do koryta rzeki połączona z większymi opadami w postaci deszczu przyczyniła się do większej energii rzeki i możliwości pogłębiania koryta. Zapewne zwykle dochodziło do odmłodzenia dna doliny poprzez szybkie rozcięcie pokrywy aluwialnej i skalnego podłoża. Dopiero po osiągnięciu profilu równowagi rzeka zaczęła erodować bocznie, tym samym poszerzając dno swojej doliny i formując platformę erozyjną, na której mogły być później zdeponowane osady aluwialne. Podczas faz ciepłych w czwartorzędzie energia rzeki była skierowana na erozję boczną i sukcesywne pogłębianie dna doliny powodując niszczenie starszych osadów aluwialnych i ich redepozycję. Osady aluwialne były wówczas deponowane poprzez akrecję boczną lub w wyniku przepływów pozakorytowych, podczas powodzi (por. Wang i in., 2010; Stinchcomb i in., 2012). Otrzymane daty OSL dla osadów aluwialnych z dwóch holoceńskich teras w dolinie Dunajca, sugerują, że osady te zostały zdeponowane i terasy uformowane podczas wilgotnych warunków klimatycznych (por. Starkel, 1968).

W literaturze światowej trwa dyskusja na temat formowania się platform erozyjnych (straths), które później są podłożem dla osadów aluwialnych (Hancock i Anderson, 2002; Wegmann i Pazzaglia, 2009; Finnegan i Dietrich, 2011; Ritter i in., 2011; DeVecchio i in., 2012; García i Mahan, 2014). Badania w dolinie Dunajca wskazują, że platformy erozyjne zostały uformowane podczas faz ciepłych i faz przejściowych klimatu, z ciepłego na zimny. Ponadto, jedna faza przejściowa klimatu z zimnego na ciepły (z MIS 2 do MIS 1) została potwierdzona jako okres planacji bocznej i uformowania platformy erozyjnej dla terasy T6 [P2]. W ten sposób, badania w dolinie Dunajca nie popierają hipotezy, że platformy erozyjne zostały uformowane podczas glacjałów, kiedy to agradacja uniemożliwiała rozcinanie i spowodowała poszerzanie dna doliny (Hancock i Anderson, 2002; Starkel, 2003; DeVecchio i in., 2012).

Geochronologia osadów rzecznych Dunajca i Ochotnicy umożliwiła identyfikację uskoku Dunajca [P3], który został pierwotnie rozpoznany przez Bogacza i Węclawika (1962, 1969), a później potwierdzony przez innych (Birkenmajer, 1979; Paul, 1980; Oszczytko i in., 1999; Jurewicz i in., 2007), ale uznany jako wątpliwy przez Tokarskiego (1975). Uskok Dunajca miał mieć przebieg NNW-SSE wzdłuż lewego brzegu Dunajca, prawie prostopadle to głównych struktur tektonicznych. Uznany on został za uskok prawoprzesuwczy, ale deformacje osi niektórych struktur tektonicznych mogą sugerować jego przeciwny kierunek ruchu (por. Paul, 1980; Kulka i in., 1987). Pionowe i przestrzenne rozmieszczenie dat OSL osadów aluwialnych w dolinie Dunajca i w dolinie Ochotnicy wskazuje na tektoniczne zaburzenie ich położenia, tj. osady o podobnym wieku znajdują się na istotnie różnej wysokości względnej ponad poziomem koryta rzeki. Takie rozmieszczenie osadów może być efektem kilku przyczyn, ale najczęściej jest to uskokowanie (por. Le Dortz i in., 2011; Sohbaty i in., 2012). Wykazano przemieszczenia pionowe wzdłuż uskoku Dunajca w późnym plejstocenie, tj. od około 103 ka do początku holocenu [P3]. Wyniki moich badań prowadzą do konkluzji, że wiele uskoków w Karpatach pierwotnie mogło mieć charakter uskoków przesuwczych, które później mogły być reaktywowane jako uskoki zrzutowe lub zrzutowo-przesuwcze. Taki reżim tektoniczny może wskazywać na ekstensyjny kolaps górotworu (por. Rey i in., 2001; Jadamec i in., 2007). Proces ten został już zasugerowany w kontekście ewolucji Karpat (Mazzoli i in., 2010; Jankowski i Margielewski, 2014).

Podhale, Kotlina Orawsko-Nowotarska i Pogórze Gubałowskie – publikacja 1 i 4

Olszak, J., Kukulak, J., Alexanderson, H., 2016. Revision of river terrace geochronology in the Orawa-Nowy Targ Depression, south Poland: insights from OSL dating. *Proceedings of the Geologists' Association* 127, 595-605.

Olszak, J., Kukulak, J., Alexanderson, H., 2018. Climate control on alluvial sediment storage in the northern foreland of the Tatra Mountains since the late Pleistocene. *Quaternary Research*, 91, 520-532.

Publikacja w *Proceedings of the Geologists' Association* prezentuje początkowe wyniki badań nad geochronologią osadów rzecznych w obrębie Kotliny Orawsko-Nowotarskiej [P1]. Jest to jednocześnie pionierskie zastosowanie metody optycznie stymulowanej luminescencji (OSL) dla osadów rzecznych w obszarze Podhala. Dla badań wybrano trzy obszary: 1) odcinek doliny Czarnego Dunajca w okolicy miejscowości Chochółów i Podczerwone, 2) odcinek doliny Wielkiego Rogoźnika w okolicy miejscowości Rogoźnik oraz 3) obszar ujścia Małego Rogoźnika do Wielkiego Rogoźnika w miejscowości Zaskale. W publikacji zaprezentowano wyniki dla dziewięciu próbek osadów aluwialnych pobranych z teras o wysokości: 19 m, 9.5 m, 6.5 m (Czarny Dunajec), 6 m, 5 m, 3 m (Wielki Rogoźnik) oraz 6 m i 3.5 m (Mały i Wielki Rogoźnik). Założeniem naszych badań geochronologicznych była selektywna rewizja dotychczasowego podziału chronostratygraficznego opartego o morfostratygrafię i klimatostratygrafię.

Wyniki datowań luminescencyjnych nie są w większości zgodne z dotychczasowym podziałem chronostratygraficznym. Przy czym, należy tutaj nadmienić, że nie zawsze numeryczny wiek osadów można było prosto skonfrontować z poprzednim podziałem, np. nie jest oczywiste dla autorów jaki okres czasu powinni rozpatrywać dla teras/osadów z okresu Würm (zob. Watycha, 1976). Mniej problematyczne są terasy nisko położone ponad poziomem rzeki, dotychczas uznawane za powstałe w holocenie. Dla wszystkich próbek pobranych z osadów tych teras, tj. próbki z teras 5 m i 3 m w

dolinie Wielkiego Rogoźnika oraz próbka osadów z terasy 3.5 m w dolinie Małego Rogoźnika, uzyskano wiek osadów starszy niż początek holocenu. Odpowiednio są to daty 18 ka i 44 ka w dolinie Wielkiego Rogoźnika i 17.8 ka w dolinie Małego Rogoźnika. Podobnie starsze okazują się osady terasy 6 m w Zaskalu, w dolinie Wielkiego Rogoźnika. Szczególnie ciekawym stanowiskiem geologicznym okazał się profil osadów aluwialnych terasy 6 m w dolinie Wielkiego Rogoźnika. Watycha (1976) odniósł wiek tych osadów do okresu Würm. Aczkolwiek, nie jest oczywiste czy tego wieku miał być cały profil osadów, czy tylko górna część wyraźnie różniąca się litologicznie od dolnej sekcji osadów. Skład petrograficzny i cementacja osadów w dolnej części profilu odpowiada tym z serii Domańskiego Wierchu, znanych z wyższej części doliny Wielkiego Rogoźnika. Datowania dwóch próbek osadów piaszczystych z tej części profilu wskazuje jednak, że osady te są czwartorzędowe i zostały zdeponowane w ciepłych warunkach klimatycznych plejstocenu (MIS 3).

Wyniki naszych badań wskazują, że elewacja powierzchni teras rzecznych ponad współczesne koryto rzeki nie może być kryterium diagnostycznym w odniesieniu do ich wieku. Brak takiej zależności najprawdopodobniej jest uwarunkowany aktywnością tektoniczną w obrębie Kotliny Orawsko-Nowotarskiej (Baumgart-Kotarba, 1996, 1991-1992; Pomianowski, 2003; Tokarski i in., 2012).

Badania nad geochronologią osadów rzecznych w obrębie Podhala są kontynuowane i obejmują obecnie kilkanaście stanowisk geologicznych [P4]. W jednym stanowisku datowania OSL uzupełniono dodatkowo datowaniem radiowęglowym. Najważniejsza konkluzja, która wysnuwa się z dotychczasowych badań, odnosi się do czasu i sposobu formowania się pokryw aluwialnych na północnym przedpolu Tatr, tj. w obrębie północnej części Pogórza Gubałowskiego i Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. Większość osadów aluwialnych, które zostały poddane analizie i datowaniu została zdeponowana w ciepłych warunkach klimatycznych czwartorzędu. Obala to dotychczasowe przekonanie, twierdzące, że osady (poza tymi najniżej zachowanymi) jak i terasy rzeczne są wieku glacialnego (Watycha, 1976; Lindner i in., 1993). Nasz koncepcyjny model depozycji osadów pokazuje znaczne opóźnienie pomiędzy produkcją osadów w morenach i stożkach proglacialnych a depozycją aluwii i formowaniem się teras i stożków aluwialnych w dolnych odcinkach dolin Czarnego Dunajca, Białego Dunajca i Białki. Zakładamy, że podczas okresów zimnych erozja wywołana działalnością lodowców dolinnych w Tatrach przyczyniła się do produkcji znacznej ilości materiału klastycznego, który był zdeponowany w morenach i stożkach proglacialnych. W czasie ocieplenia klimatu, materiał ten podlegał dotkliwej erozji, był transportowany w dolne części dolin i zdeponowany w stożkach i pokrywach aluwialnych późniejszych teras rzecznych.

Podsumowanie

Dotychczasowe wyniki badań geochronologicznych w dolinie Dunajca znacznie wzbogaciły wiedzę na temat ewolucji systemu fluwialnego i rozwoju rzeźby w zmiennych warunkach klimatycznych i tektonicznych w Karpatach. Zaproponowane modele [P2, P4] reakcji systemu fluwialnego Dunajca na mechanizmy kształtujące jego historię mogą służyć jako wzory dla zrozumienia ewolucji systemów fluwialnych w podobnych obszarach na całym świecie. Poprzez badania te poznaliśmy, że podziały chronostratygraficzne osadów rzecznych w polskich Karpatach mogą być niezgodne z rzeczywistym wiekiem osadów. Powszechną dotychczas klasyfikację teras rzecznych, uznanych za starsze niż holoceni, opracowywaną zasadniczo w myśl założenia – jeden glacjał = jedna terasa, powinniśmy uznać za nieaktualną. Nasuwa to konieczność podjęcia dalszych badań geochronologicznych, które obejmą również inne doliny karpackie. Wydaje się to niezbędne,

zwłaszcza w odniesieniu do tempa podnoszenia tektonicznego Karpat, które jest powszechnie szacowane w oparciu o wysokość cokołów skalnych teras rzecznych.

Literatura

- Alth, A., 1877. Stosunki topograficzno-geologiczne kolei Tarnowsko-Leluchowskiej. Sprawozdania Komisji Fizjograficznej AU 11, 219-265.
- Baumgart-Kotarba, M., 1991-1992. The geomorphological evolution of the intramontane Orawa Basin associated with neotectonic movements (Polish Carpathians). *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica* 25/26, 3-28.
- Baumgart-Kotarba, M., 1996. On origin and age of the Orawa Basin, West Carpathians. *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica* 30, 101-16.
- Birkenmajer, K., 1979. Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, pp. 237.
- Bogacz, K., Węclawik, S., 1962. The geological position of boundary flysch on the southern slopes of the Gorce Mts. *Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences* 10, 223-229.
- Bogacz, K., Węclawik, S., 1969. Wycieczka 23. Łącko — Tylmanowa — Krościenko nad Dunajcem. In: Unrug, R. (Red.) Przewodnik po zachodnich Karpatach fliszowych. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, pp. 212-222.
- Bridgland, D.R., Westaway, R., 2008. Climatically controlled river terrace staircases: a worldwide Quaternary phenomenon. *Geomorphology* 98, 286-315.
- Butrym, J., Zuchewicz, W., 1985. Wyniki datowań termoluminescencyjnych osadów czwartorzędowych Kotliny Sądeckiej (Karpaty Zachodnie). *Przegląd Geologiczny* 33(3), 126-136.
- Chen, Y., Li, S., Li, B., 2012. Slip rate of the Aksay segment of Altyn Tagh Fault revealed by OSL dating of river terraces. *Quaternary Geochronology* 10, 291-299.
- Cordier, S., Harmand, D., Frechen, M., Beiner, M., 2006. Fluvial system response to middle and upper Pleistocene climate change in the Meurthe and Moselle valleys (eastern Paris basin and Rhenish Massif). *Quaternary Science Reviews* 25, 1460-1474.
- Cunha, P.P., Martins, A.A., Daveau, S., Friend, P.F., 2005. Tectonic control of the Tejo river fluvial incising during the late Cenozoic, in Ródão — central Portugal (Atlantic Iberian border). *Geomorphology* 64, 271-298.
- Demir, T., Westaway, R., Bridgland, D.R., Seyrek, A., 2007. Terrace staircase of the River Euphrates in southeast Turkey, northern Syria and western Iraq: evidence for regional surface uplift. *Quaternary Science Reviews* 26, 2844-2863.
- DeVecchio, D.E., Heermance, R.V., Fuchs, M., Owen, L.A., 2012. Climate-controlled landscape evolution in the western Transverse Ranges, California: insights from Quaternary geochronology of the Saugus Formation and strath terrace flights. *Lithosphere* 4, 110-130.
- Finnegan, N.J., Dietrich, W.E., 2011. Episodic bedrock strath terrace formation due to meander migration and cutoff. *Geology* 39, 143-146.
- García, A.F., Mahan, S.A., 2014. The notion of climate-driven strath-terrace production assessed via dissimilar stream-process response to late Quaternary climate. *Geomorphology* 214, 223-244.
- Gębica, P., 2004. Przebieg akumulacji rzecznej w górnym vistulianie w Kotlinie Sandomierskiej. *Prace Geograficzne* 193, 1-229.

- Hancock, G.S., Anderson, R.S., 2002. Numerical modelling of the fluvial strath-terrace formation in response to oscillating climate. *Geological Society of America Bulletin* 114 (9), 1131-1142.
- Hu, Z., Pan, B., Guo, L., Vandenberghe, J., Liu, X., Wang, J., Fan, Y., Mao, J., Gao, H., Hu, X., 2016. Rapid fluvial incision and headward erosion by the Yellow River along the Jinshaan gorge during the past 1.2 Ma as a result of tectonic extension. *Quaternary Science Reviews* 133, 1-14.
- Huang, W., Yang, X., Li, A., Thompson, J.A., Zhang, L., 2014. Climatically controlled formation of river terraces in a tectonically active region along the southern piedmont of the Tien Shan, NW China. *Geomorphology* 220, 15-29.
- Huntley, D.J., Godfrey-Smith, D.I., Thewalt, M.L.W., 1985. Optical dating of sediments. *Nature* 313, 105-107.
- Jadamec, M.A., Turcotte, D.L., Howell, P., 2007. Analytic models for orogenic collapse. *Tectonophysics* 435, 1-12.
- Jankowski, L., Margielewski, W., 2014. Strukturalne uwarunkowania rozwoju rzeźby Karpat zewnętrznych – nowe spojrzenie. *Przegląd Geologiczny* 62(1), 29-35.
- Jurewicz, E., Hercman, H., Nejbart, K., 2007. Flowstone-like calcite in the andesite of Jarmuta Mt. — dating the Holocene tectonic activity in the vicinity of Szczawnica (Magura Nappe, Outer Carpathians, Poland). *Acta Geologica Polonica* 57, 187-204.
- Kenworthy, M.K., Rittenour, T.M., Pierce, J.L., Sutfin, N.A., Sharp, W.D., 2014. Luminescence dating without sand lenses: An application of OSL to coarse-grained alluvial fan deposits of the Lost River Range, Idaho, USA. *Quaternary Geochronology* 23, 9-25.
- Kulka, A., Rączkowski, W., Żytko, K., Paul, Z., 1987. Szczegółowa mapa geologiczna Polski, 1:50 000, arkusz Szczawnica-Krościenko. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Le Dortz, K., Meyer, B., Sébrier, M., Braucher, R., Nazari, H., Benedetti, L., Fattahi, M., Bourlès, D., Foroutan, M., Siame, L., Rashidi, A., Bateman, M.D., 2011. Dating inset terraces and offset fans along the Dehshir Fault (Iran) combining cosmogenic and OSL methods. *Geophysical Journal International* 185, 1147-1174.
- Lindner, L., Nitychoruk, J., Butrym, J., 1993. Liczba i wiek zlodowaceń tatrzańskich w świetle datowań termoluminescencyjnych osadów wodnolodowcowych w dorzeczu Białego Dunajca. *Przegląd Geologiczny* 41(1), 10-21.
- Maddy, D., Bridgland, D., Westway, R., 2001. Uplift-driven valley incision and climate-controlled river terrace development in the Thames Valley, UK. *Quaternary International* 79, 23-36.
- Mazzoli, S., Jankowski, L., Szaniawski, R., Zattin, M., 2010. Low-T thermochronometric evidence for post-thrusting (<11 Ma) exhumation in the Western Outer Carpathians, Poland. *Comptes Rendus Geoscience* 342, 162-169.
- Olszak, J. 2009: Evidence for differential crustal uplift between neighbouring Kamienica and Ochotnica River valleys in the Polish western Outer Carpathians. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 79, 187-193.
- Olszak, J., 2011. Evolution of fluvial terraces in response to climate change and tectonic uplift during the Pleistocene: evidence from Kamienica and Ochotnica River valleys (Polish Outer Carpathians). *Geomorphology* 129, 71-78.
- Olszak, J., Adamiec, G., 2016. OSL-based chronostratigraphy of river terraces in mountainous areas, Dunajec basin, West Carpathians: a revision of the climatostratigraphical approach. *Boreas* 45, 483-493.

- Oszczypko, N., Malata, E., Oszczypko-Clowes, M., 1999. Revised position and age of the Eocene deposits on the northern slope of the Gorca Range (Bystrica Subunit, Magura Nappe, Polish Outer Carpathians). *Slovak Geological Magazine* 5, 235-254.
- Paul, Z., 1980. Szczegółowa mapa geologiczna Polski, 1:50 000, arkusz Łącko. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Pomianowski, P., 2003. Tectonics of the Orava-Nowy Targ Basin — results of the combined analyses of the gravity and geoelectrical data. *Przegląd geologiczny* 51, 498-506.
- Rey, P., Vanderhaeghe, O., Teyssier, C., 2001. Gravitational collapse of the continental crust: definition, regimes and models. *Tectonophysics* 342, 435-449.
- Rittenour, T.M., 2008. Luminescence dating of fluvial deposits: applications to geomorphic, palaeoseismic and archaeological research. *Boreas* 37, 613-635.
- Ritter, D.F., Kochel, R.C., Miller, J.R., 2011. *Process Geomorphology*, 5th edition. Waveland Press, Illinois, USA.
- Sohbati, R., Murray, A.S., Buylaert, J.P., Ortuño, M., Cunha, P.P., Masana, E., 2012. Luminescence dating of Pleistocene alluvial sediments affected by the Alhama de Murcia fault (eastern Betics, Spain) – a comparison between OSL, IRSL and post-IR IRSL ages. *Boreas* 41, 250-262.
- Stange, K.M., van Balen, R., Carcaillet, J., Vandenberghe J., 2013. Terrace staircase development in the Southern Pyrenees Foreland: Inferences from ¹⁰Be terrace exposure ages at the Segre River. *Global and Planetary Change* 101, 97-112.
- Starkel, L. 1968. Przebieg erozji i akumulacji rzecznej w holocenie. *Folia Quaternaria* 29, 109-117.
- Starkel, L., 2003. Climatically controlled terraces in uplifting mountain areas. *Quaternary Science Reviews* 22, 2189-2198.
- Stinchcomb, G.E., Driese, S.G., Nordt, L.C., Allen, P.M., 2012. A mid to late Holocene history of floodplain and terrace reworking along the middle Delaware River valley, USA. *Geomorphology* 169-170, 123-141.
- Štor, T., Schaller, M., Merchel, S., Martínek, K., Rittenour, T., Rugel, G., Scharf, A., 2019. Quaternary evolution of the Ploučnice River system (Bohemian Massif) based on fluvial deposits dated with optically stimulated luminescence and in situ produced cosmogenic nuclides. *Geomorphology* 329, 152-169.
- Tokarski, A.K., 1975. Structural analysis of Magura Unit between Krościenko and Zabrzeż (Polish Flysch Carpathians). *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 45, 327-359.
- Tokarski, A.K., Świerczewska, A., Zuchiewicz, W., Starek, D., Fodor, L., 2012. Quaternary exhumation of the Carpathians: a record from the Orava-Nowy Targ Intramontane Basin, Western Carpathians (Poland and Slovakia). *Geologica Carpathica* 63, 257-266.
- Uhlig, V., 1888. Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt* 38, 85-264.
- Viveen, W., Schoorl, J.M., Veldkamp, A., van Balen, R.T., 2014. Modelling the impact of regional uplift and local tectonics on fluvial terrace preservation. *Geomorphology* 210, 119-135.
- Vojtko, R., Marko, F., Preusser, F., Madarás, J., Kováčová, M., 2011. Late Quaternary fault activity in the West Carpathians from the Vikartovce Fault (Slovakia). *Geologica Carpathica* 62, 563-574.
- Wang, P., Jiang, H., Yuan, D., Liu, X., Zhang, B., 2010. Optically stimulated luminescence dating of sediments from the Yellow River terraces in Lanzhou: Tectonic and climatic implications. *Quaternary Geochronology* 5, 181-186.
- Watycha, L., 1976. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Nowy Targ (1049). Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 101 pp.

- Wegmann, K.W., Pazzaglia, F.J., 2009. Late Quaternary fluvial terraces of the Romagna and Marche Apennines, Italy: climatic, lithologic, and tectonic controls on terrace genesis in an active orogen. *Quaternary Science Reviews* 28, 137-165.
- Winsemann, J., Lang, J., Roskosch, J., Polom, U., Böhner, U., Brandes, C., Glotzbach, C., Frechen, M., 2015. Terrace styles and timing of terrace formation in the Weser and Leine valleys, northern Germany: Response of fluvial system to climate change and glaciation. *Quaternary Science Reviews* 123, 31-57.
- Wójcik, A., 2003. Czwartorzęd zachodniej części Dołów Jasielsko-Sanockich (polskie Karpaty Zewnętrzne). *Prace PIG* 178, 1-148.
- Yang, G., Zhang, X., Tian, M., Brierley, G., Chen, A., Ping, Y., Ge, Z., Ni, Z., Yang, Z., 2011. Alluvial terrace system in Zhangjiajie of northwest Hunan, China: Implications for climatic change, tectonic uplift and geomorphic evolution. *Quaternary International* 233, 27-39.
- Zuchiewicz, W., 1978. Czwartorzędowe ruchy tektoniczne a rzeźba przełomu Dunajca przez Beskid Sądecki. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 48, 517-531.
- Zuchiewicz, W., 1984. The Late Neogene–Quaternary tectonic mobility of the Polish West Carpathians. A case study of the Dunajec drainage basin. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 54, 133-189.
- Zuchiewicz, W., 1992. Pozycja stratygraficzna tarasów Dunajca w Karpatach Zachodnich. *Przegląd Geologiczny* 40 (7), 436-445.

III. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Przed doktoratem

Moje zainteresowania naukowe, od czasu podjęcia badań zmierzających do opracowania pracy dyplomowej, skupiały się wokół osadów rzecznych i ewolucji systemu fluwialnego. Pracę magisterską pt. „Osady najmłodszej terasy potoku Jastrzębik w Młyńczyskach i ich geneza” obroniłem w czerwcu 2001 r. uzyskując tytuł magistra geografii.

W październiku 2001 r. rozpocząłem studia doktoranckie na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Badania dla opracowania też rozprawy doktorskiej przeprowadziłem w obszarze dolin rzek Kamienicy i Ochotnicy (Gorce i Beskid Wyspowy). Obie rzeki są lewymi dopływami Dunajca. Obiektem moich zainteresowań naukowych były terasy rzeczne i osady w nich zachowane. W trakcie badań przeprowadziłem szczegółowe kartowanie geologiczne den i zboczy obydwóch dolin w celu identyfikacji zachowanych osadów rzecznych. Wykonałem szczegółową analizę 45 próbek osadów żwirowych o frakcji 16-32 mm z różnych poziomów akumulacyjnych. Każda próbka zawierała 100 klastów i każdy z nich został scharakteryzowany szczególnie uwzględniając stopień obtoczenia i zwietrzenia. Przeprowadziłem również eksperymentalne badania georadarowe (przy pomocy dr. J. Karczewskiego) na powierzchni kilku teras rzecznych w dolinie Kamienicy. Badania te miały na celu identyfikację powierzchni cokołów skalnych teras skalno-osadowych oraz identyfikację podłoża torfowiska w górnym odcinku doliny.

Od 2002 r. moje zainteresowania i badania naukowe obejmują również zagadnienia dotyczące ewolucji magurskiego basenu sedymentacyjnego. Szczególnie odnoszą się one do osadów, współcześnie znanych jako osady chaotyczne w obrębie Karpat fliszowych. Inspiracją dla tego kierunku zainteresowań było kartowanie geologiczne (wspólnie z prof. J. Bromowiczem) stref

występowania takich osadów zawierających liczne olistolity w środkowej części dorzecza Kamienicy Nawojowskiej. Podczas późniejszych prac kartograficznych w obszarze dorzecza Kamienicy (czasem zwanej też Gorceńska) stwierdziłem występowanie podobnych struktur sedymentacyjnych do tych znanych z Kamienicy Nawojowskiej. Są to osady chaotyczne z olistolitami, których rozmiary są od paru m³ do paru milionów m³. W obydwóch obszarach osady te znajdują się w północnej strefie podjednostki bystrzyckiej płaszczowiny magurskiej. W 2006 r. powstała moja publikacja, prezentująca osady z olistolitami z dorzecza Kamienicy wraz z modelem ich formowania się.

W grudniu 2006 r. na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie obroniłem pracę doktorską pt. „Poziomy teras fluwialnych jako zapis ewolucji dolin Kamienicy i Ochotnicy w Gorcach”.

Do najważniejszych pozycji opublikowanych przed doktoratem zaliczam:

Olszak, J., 2006. Synsedimentary slumping in fold-and-thrust system of the Magura Zone: evidence from olistoliths in the Beloveza Formation (Zbludza area, Poland). *Geologica Carpathica* 57(3), 177-184.

Olszak, J., 2004. Torfowisko niskie w górnym odcinku doliny Kamienicy (Gorce). *Przegląd Geologiczny* 59(9), 916-919.

Po doktoracie

Od 2006 r. do dziś pracuję na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska. Pierwotnie, tj. od 2006 r. do 2008 r. na stanowisku asystenta, a od 2008 r. na stanowisku adiunkta w Katedrze Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej.

W 2008 r. moje zainteresowania systemem fluwialnym rozszerzyłem o badania wieku bezwzględnych osadów rzecznych w oparciu o luminescencję kwarcu (OSL – optically stimulated luminescence) i skaleni (pIRIR – post-infrared infrared stimulated luminescence). Badania nad geochronologią osadów rzecznych prowadzę w obszarze Karpat, na terenie Polski i Słowacji. W ramach moich badań geochronologicznych, podjąłem współpracę naukową w laboratoriach w Gliwicach (Polska), w Lund (Szwecja) i w Budapeszcie (Węgry). Pierwsze datowania luminescencyjne zostały wykonane dla osadów rzecznych Kamienicy (Olszak, 2009, 2011).

Kolejne badania zostały przeprowadzone w dolinie Dunajca (Krościenko–Jazowsko), a wyniki opublikowane w czasopiśmie *Boreas* (Olszak i Adamiec, 2016). Geochronologia osadów rzecznych Dunajca oparta o optycznie stymulowaną luminescencję kwarcu (OSL) rzuca nowe światło na wiek osadów rzecznych w Karpatach i kwestionuje wiekową korelację osadów teras rzecznych z fazami glacialnymi na Niżu Polskim. Wyniki badań geochronologicznych w dolinie Dunajca potwierdzają, że zachowane do dziś osady rzeczne zostały zdeponowane głównie podczas zimnych warunków klimatycznych w Karpatach. Niemniej jednak, zachowały się również osady, których depozycja miała miejsce podczas ciepłych warunków klimatycznych w czasie plejstocenu (Olszak i Adamiec, 2016). Potwierdza to wcześniejszą hipotezę (Olszak, 2011) mówiącą, że jeśli podczas holocenu doszło to uformowania się systemu 2-3 teras rzecznych w niektórych dolinach rzecznych w Karpatach, to podobnie musiało być w minionych okresach ciepłych w czwartorzędzie. Do tej pory osady „ciepłe” (poza holocenijskimi) w strefie dorzecza Dunajca pomiędzy Krościenkiem i Jazowskiem zostały stwierdzone nielicznie, jedno stanowisko w dolinie Dunajca (MIS 3) i dwa stanowiska w dolinie Ochotnicy (MIS 5; Olszak i Adamiec, 2016).

Datowania OSL w dolinie Dunajca wskazują, że osady rzeczne są znacznie młodsze niż to wcześniej szacowano w oparciu o podział klimatostratygraficzny (Zuchiewicz, 1992). Im starsze osady, tym różnica wieku jest większa (Olszak i Adamiec, 2016), np.:

- terasa o wysokości 18-26 m (alloogniwo z Nowego Sącza) to różnica ok. 130 ka,
- terasa o wysokości 76-90 m (alloformacja z Wietrznicy) to różnica wieku ok. 300 ka.

W opracowaniu są dane na temat najwyższego poziomu akumulacyjnego w dolinie Dunajca – alloformacja z Kłodnego (150-155 m). W tym przypadku różnica wieku pomiędzy datami pIRIR a szacunkiem wieku w ujęciu klimatostratygraficznym będzie najprawdopodobniej większa niż 1 Ma. Tytuł manuskryptu będącego w przygotowaniu to: Post-IR IRSL dating of the highest-elevated alluvial sediments in the Polish Outer Carpathians.

Uwzględniając wysokość cokołów skalnych teras oraz wiek leżących na nich osadów, przeprowadzono kalkulację tempa pogłębiania dna doliny Dunajca. Tempo to jest powszechnie uznawane za wyznacznik tempa tektonicznego podnoszenia terenu (np. Cunha i in., 2005; Demir i in., 2007; Hu i in., 2016). Biorąc pod uwagę wiek osadów i wysokość terasy T2 (wg Zuchiewicza (1992) alloformacja z Wietrznicy), to średnie tempo pogłębiania dna doliny Dunajca wyniosło około 0.6 mm/rok w okresie ostatnich 150 ka. Nowe dane na temat wieku najwyżej zachowanych osadów rzecznych, w terasie T1 (alloformacja z Kłodnego), dostarczą kolejnych informacji dotyczących tempa wypiętrzania.

Moje badania są nadal kontynuowane, teraz głównie w obrębie Podhala.

Najważniejsze publikacje naukowe, niewykazane w pkt. II to:

- Olszak, J., Adamiec, G., 2016. OSL-based chronostratigraphy of river terraces in mountainous areas, Dunajec basin, West Carpathians: a revision of the climatostratigraphical approach. *Boreas* 45, 483-493.
- Olszak, J., 2011. Evolution of fluvial terraces in response to climate change and tectonic uplift during the Pleistocene: Evidence from Kamienica and Ochotnica River valleys (Polish Outer Carpathians). *Geomorphology* 129, 71-78.
- Olszak, J., 2009. Evidence for differential crustal uplift between the Kamienica and Ochotnica River valleys in the Polish Outer Western Carpathians. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 79, 187-193.

W latach 2013-2016 byłem jednym z głównych wykonawców grantu nr 2012/07/B/ST10/04318 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN) zatytułowanego „Neotektonika północno-wschodniego zakończenia systemu uskoku basenu wiedeńskiego”. Kierownikiem projektu była Pani dr hab. Anna Świerczewska, prof. AGH. W projekcie tym byłem odpowiedzialny za prowadzenie i nadzorowanie badań geochronologicznych opartych o datowania luminescencyjne OSL i pIRIR. Badania laboratoryjne dla potrzeb grantu zostały zrealizowane w laboratoriach w Lund i w Budapeszcie. Część wyników jest nadal w opracowaniu i przygotowywane są dwa manuskrypty:

- Integrated OSL and 14C dating of alluvial sediments: testing the accuracy of OSL dating,
 - Quaternary tectonics of the Western Outer Carpathians (Polish Galicia), implications for seismic risk assessment: evidence from fractured clasts
- z zamiarem publikacji w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym.

W latach 2006-2012 byłem jednym z wykonawców MGŚP – Mapy geosrodowiskowej Polski (plansza A) w skali 1:50 000. Do 2007 roku była to Mapa geologiczno-gospodarcza Polski. Projekt ten był finansowany z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Mojego autorstwa lub współautorstwa są następujące arkusze mapy wraz z objaśnieniami (chronologicznie od opracowanych najwcześniej): Dobry (96), 2007 r.; Pilzno (1002), 2008 r.; Goleniów (191) i Jenikowo (192), 2009 r.; Jadów (490), 2010 r.; Piaski (787), 2011 r.; Sztabin (186), 2012 r. Dla planszy A MGŚP wymagane było opracowanie, w formie kartograficznej i pisemnej, informacji dotyczących czterech podstawowych grup tematycznych: 1) złoża kopalin (złoża posiadające dokumentację geologiczną, konfliktowość złóż, perspektywy i prognozy dla złóż kopalin, górnictwo i przetwórstwo kopalin), 2) wody powierzchniowe i podziemne, 3) warunki podłoża budowlanego z uwzględnieniem gleb chronionych i obszarów leśnych, 4) ochrona przyrody, krajobrazu i dziedzictwa kulturowego. Dla realizacji powyższych zadań oprócz prac kameralnych niezbędne były także badania terenowe.

W latach 2007-2008 wspólnie z M. Rauch i T. Sokołowskim wykonaliśmy arkusz Mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Błazowa (1005). Dla potrzeb opracowania tej mapy przeprowadziłem badania terenowe skupiające się wokół rzeźby i osadów czwartorzędowych w północnej i północno-wschodniej części obszaru objętego arkuszem Błazowa (ok. 50% arkusza).

W latach 2009-2011 byłem jednym z wykonawców projektu SOPO (System osłony przeciwośuwiskowej). Mojego autorstwa lub współautorstwa są Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000 wraz z objaśnieniami oraz kartami rejestracyjnymi osuwisk (KRO) dla gmin: Lubień, Kamienica oraz Łukowica. Dla potrzeb tego opracowania przeprowadziłem szczegółowe badania terenowe trwające ok. 10 miesięcy na obszarze łącznie 230 km². Skartowałem i udokumentowałem łącznie około 700 osuwisk.

Wiedza i doświadczenie zdobyte podczas prac terenowych i kameralnych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski oraz Mapy osuwisk i terenów zagrożonych pomogły mi zdać egzamin i uzyskać w czerwcu 2011 r. uprawnienia geologiczne kategorii VIII (nr 0166). Kategoria ta pozwala na wykonywanie prac kartografii geologicznej wraz z projektowaniem i dokumentowaniem tych prac, z wyjątkiem map sporządzonych w ramach pozostałych kategorii kwalifikacji (Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r.; Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981).

Od początku mojego zatrudnienia w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie prowadzę liczne badania terenowe, obejmujące głównie kartowanie geologiczne. Jestem autorem lub współautorem kilkunastu map i artykułów, dla których niezbędne było przeprowadzenie kartowania geologicznego lub geomorfologicznego. Specyfika takich badań terenowych oraz występujące utrudnienia podczas ich wykonywania, sprawiają, że są one bardzo czasochłonne. Pewnymi niedogodnościami podczas pracy terenowej są warunki pogodowe i warunki terenowe, np. wysoki poziom wody w korytach rzek i zły stan odsłoneń. Często, chcąc uzyskać obraz pionowej sekwencji osadów należy poświęcić kilka godzin na ręczne kopanie odsłoneń, aby mieć wgląd w rzeczywisty profil osadów. W przypadku żwirowodnych rzek, takich jak Dunajec i większość jego dopływów, znalezienie odpowiedniego stanowiska dla pobrania próbek dla datowań OSL lub pIRIR wymaga zazwyczaj dużo czasu. To dlatego gdyż, próbka dla badań luminescencyjnych powinna zostać pobrana z warstwy piaszczystej osadów, które rzadko odsłaniają się w tego typu środowiskach i powinna

zawierać ok. 20-30 cm osadu (próbki o średnicy 4-5 cm wbijamy poziomo w osad). W ekstremalnych przypadkach, kiedy brak jest soczewek piaszczystych w osadzie, próbki można pobrać w nocy, przy spełnieniu odpowiednich założeń.

Posiadając stosowne uprawnienia geologiczne dzielę swoje doświadczenie i wiedzę z ośrodkami administracji publicznej poprzez konsultacje i wykonawstwo stosownych opracowań w zakresie ruchów masowych, zwłaszcza osuwisk.

W latach 2013-2016 byłem członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej (WKR). Moje dyżury w ramach Komisji miały miejsce zazwyczaj w miesiącu lipcu i trwały około 3 tygodni w każdym roku. Za pracę w WKR otrzymałem w 2016 r. nagrodę Dziekana Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska.

Dotychczas wzięłem aktywny udział w kilku konferencjach w Polsce i za granicą. Byłem uczestnikiem między innymi Fluvial Archive Group (FLAG) w 2016 roku i jedenastego Zjazdu Geomorfologów Polskich w 2017 roku.

Od czasu podjęcia w roku 2001 studiów doktoranckich na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska prowadzę działalność dydaktyczną. Są to ćwiczenia audytoryjne z Geomorfologii i geologii czwartorzędu, Geologii czwartorzędu oraz Kartografii Geologicznej oraz praktyki terenowe z kartowania geologicznego. Od czasu uruchomienia na naszym Wydziale specjalności Kartografia geologiczna, jestem odpowiedzialny za przedmiot Geologia i kartografia osuwisk, do którego prowadzę wykład oraz zajęcia terenowe z kartowania osuwisk. Moja działalność dydaktyczna obejmuje również opiekę nad kilkunastoma pracami inżynierskimi i dyplomowymi.

Zestawienie dorobku naukowo badawczego

	Przed doktoratem	Po doktoracie	Suma
Sumaryczna liczba publikacji (bez mat. konferencyjnych)	4	21	25
Publikacje w czasopismach z listy JCR	1	7	8
Publikacje w czasopismach spoza listy JCR	2	2	4
Monografie (autorstwo i współautorstwo)	–	11	11
Rozdziały w monografiach (autorstwo i współautorstwo)	1	1	2
Sumaryczny Impact Factor	0.364	16.248	16.612
Sumaryczna liczba punktów za publikacje, wg MNIŚW	18	240	258
Sumaryczna liczba punktów za publikacje z uwzględnieniem własnego udziału procentowego	17	213.25	230.25
Indeks Hirscha wg bazy Web of Science	–	3	3
Sumaryczna liczba cytowań wg bazy Web of Science	–	34	34
Liczba cytowani bez autocytacji wg bazy Web of Science	–	22	22
Recenzje artykułów w czasopismach z listy JCR	–	3	3
Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie	–	2	2