

dr Martyna Rzętała
Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
Katedra Geografii Fizycznej
ul. Będzińska 60, 41–200 Sosnowiec

AUTOREFERAT z opisem osiągnięcia naukowego (w języku polskim)

I. Imię i nazwisko:

Martyna Anna RZĘTAŁA

II. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania

a) stopień naukowy

- nazwa: doktor nauk o Ziemi (w zakresie geografii)
- nazwa i miejsce uzyskania: Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec
- rok uzyskania stopnia naukowego: 2001
- temat: Procesy brzegowe i osady dennie wybranych zbiorników wodnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji (na przykładzie Wyżyny Śląskiej i jej obrzeży)
- promotor: prof. dr hab. Tadeusz Szczypek
- recenzenci: prof. dr hab. Kazimierz Klimek, prof. dr hab. Bolesław Nowaczyk

b) tytuł zawodowy

- nazwa: magister geografii (specjalność: kształtowanie i ochrona środowiska)
- nazwa i miejsce uzyskania: Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec
- rok uzyskania stopnia naukowego: 1996
- temat: Procesy brzegowe w obrębie zbiornika Dzierżno Duże
- promotor: prof. dr hab. Tadeusz Szczypek

III. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- a) od 2001 r. – adiunkt, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec;
- b) 1996-2001 – asystent, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego.

IV. Wskazanie osiągnięcia* wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego¹

Geoekologiczne znaczenie występowania wybranych metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji

b) autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa^{2,3}

* w przypadku, gdy osiągnięciem tym jest praca / prace wspólne, należy przedstawić oświadczenia wszystkich jej współautorów, określające indywidualny wkład każdego z nich w jej powstanie.

¹ Indywidualny, precyzyjnie określony, w tym także procentowo (30-60%), mój wkład w opracowanie artykułów w tzw. współautorstwie (7 prac spośród 14 zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe) jest szczegółowo przedstawiony w załączniku 3 i udokumentowany oświadczeniami wszystkich współautorów.

1. Machowski R., Rzetala M.A., Rzetala M., SolarSKI M., 2016: Geomorphological and hydrological effects of subsidence and land use change in industrial and urban areas. Land Degradation and Development, DOI: 10.1002/ldr.2475 ("article first published online"). *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 1 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm. (Komunikat MNiSW z dn. 18.12.2015 r., część A wykazu – poz. 7541): 35; IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 3,089.*
2. Rzetala M.A., 2016: Accumulation of Trace Elements in Bottom Sediments of the Otmuchów and Dzierżno Duże Reservoirs (Oder River Basin, Southern Poland). Acta Geographica Silesiana, nr 22, s. 65–76. *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 2 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. (Komunikat MNiSW z dnia 17.12.2013 r., część B wykazu – poz. 24): 5.*
3. Rzetala M.A., 2015: Basic components and trace elements in sediments in the inactive channel of the Dunajec river (Pieniny Mts.) and their geo-ecological significance. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, Vol. 10, No 4, p. 85 – 94. *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 1 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm. (Komunikat MNiSW z dn. 18.12.2015 r., część A wykazu – poz. 1918): 15; IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 0,630.*
4. Rzetala M.A., 2015: Assessment of toxic metal contamination of bottom sediments in water bodies in urban areas. Soil and Sediment Contamination: An International Journal, vol. 24, no. 1, p. 49-63. *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 1 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm. (Komunikat MNiSW z dn. 18.12.2015 r., część A wykazu – poz. 10229): 15; IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 1,039.*
5. Rzetala M.A., 2015: Lead in the bottom sediments of water bodies in the Upper Silesia region (southern Poland). Desalination and Water Treatment, vol. 54, no. 3, p. 779-789. *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 1 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm. (Komunikat MNiSW z dn. 18.12.2015 r., część A wykazu – poz. 2837): 20; IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 1,173.*
6. Rzetala M.A., 2015: Arsenic and antimony in bottom sediments of anthropogenic water bodies in the Silesian Upland (southern Poland). 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconferences SGEM 2015. Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Conference Proceedings, vol. I. Geology, Mineral Processing, Oil & Gas Exploration, p. 45-52. *Liczba punktów wg § 8 ust. 1 pkt 5 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm.: 10.*
7. Rzetala M.A., Jagus A., Machowski R., Rzetala M., 2015: The Development of Freshwater Deltas and Their Environmental and Economic Significance. Ecological Chemistry and Engineering S – Chemia i Inżynieria Ekologiczna S, vol. 22, Is. 1, p. 107-123. *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 1 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r.*

² W zestawieniach bibliograficznych dane wnioskodawczynie uczyniono przez podkreślenie, a wszystkie cytowania prac wnioskodawczynie zostały uzupełnione o inicjały imion (np. Rzetala M.A. i in., 2014) dla jednoznacznego odróżnienia od cytowania innych opracowań, autorstwa przypisanego do takiego samego nazwiska. Podobne rozróżnienia dotyczą danych z baz publikacji np. Web of Science, w której dodatkowo stosowano unikatowe oznaczenie autorskie przydzielone wnioskodawczynie (Researcher ID: A-8677-2012), Scopus (Author ID: 50162197400).

³ Liczbę punktów dla artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe, opublikowanych w czasopiśmie naukowym oraz w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych uwzględnionych w uznanej bazie publikacji o zasięgu międzynarodowym, o których mowa w § 8 ust. 1 pkt 5 rozporządzenia z dn. 27 października 2015 r. (Dz.U. 2015, poz. 2015) obowiązującego od 1.01.2017 roku na potrzeby kategoryzacji za lata 2013-2016, ustalono na podstawie rozporządzenia MNiSW z dn. 13 lipca 2012 r. (Dz.U. 2012, poz. 887) z późn. zm. (Dz. U. 2013 poz. 191). Wartość współczynnika wpływu, czyli tzw. Impact Factor (IF), ustalono na podstawie bazy Journal Citation Reports według roku opublikowania artykułu lub ostatniej opublikowanej wartości IF w przypadku prac najnowszych.

- z późn. zm. (Komunikat MNiSW z dn. 18.12.2015 r., część A wykazu – poz. 3038): 15; IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 0,553.*
8. Rzetała M.A., Rzetała M., Jankowski G., 2015: The ecological status of water bodies in the Ostrava urban and industrial region and their potential new use in tourism and recreation. 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconferences SGEM 2015. Water Resource. Forest, Marine and Ocean Ecosystems, vol. I. Hydrology & Water Resources, p. 609-616. *Liczba punktów wg § 8 ust. 1 pkt 5 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm.: 10.*
 9. Machowski R., Rzetała M.A., Rzetała M., 2015: Basic composition and trace elements of sediments in small volcanic lakes in southern Kamchatka and Tenerife. 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconferences SGEM 2015. Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining, vol. I. Geology, Mineral Processing, Oil & Gas Exploration, p. 61-68. *Liczba punktów wg § 8 ust. 1 pkt 5 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm.: 10.*
 10. Babicheva V., Rzetała M.A., 2015: Results of preliminary phase of study of bottom sediments composition in southern part of Bratsk reservoir: some physical and chemical characteristics. 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconferences SGEM 2015. Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Conference Proceedings, vol. I. Geology, Mineral Processing, Oil & Gas Exploration, p. 443-450. *Liczba punktów wg § 8 ust. 1 pkt 5 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm.: 10.*
 11. Rzetała M.A., 2015: The role of vegetation in filling-up of artificial lakes with deposits (case of water bodies in southern Poland). 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconferences SGEM 2015. Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Conference Proceedings, vol. I. Geology, Mineral Processing, Oil & Gas Exploration, p. 485-492. *Liczba punktów wg § 8 ust. 1 pkt 5 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm.: 10.*
 12. Jagus A., Khak V., Rzetała M.A., Rzetała M., 2013: Accumulation of heavy metals in the bottom sediments of the Irkutsk Reservoir. International Journal of Environment and Health, vol. 6, no. 4, p. 350-362. *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 2 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. z późn. zm. (Komunikat MNiSW z dnia 17.12.2013 r., część B wykazu – poz. 867): 9.*
 13. Rzetała M.A., 2012: Rtęć w osadach dennych zbiorników wodnych regionu górnośląskiego (Polska południowa) [Mercury in the bottom sediments of water bodies of the Upper Silesian region (southern Poland)]. Acta Geographica Silesiana, 2. nr specjalny, s. 77-81. *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 2 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. (Komunikat MNiSW z dnia 21.12.2012 r., część B wykazu – poz. 21): 2.*
 14. Rzetała M.A., Rahmonov O., Jagus A., Rahmonov M., Rzetała M., Machowski R., 2011: Occurrence of Chemical Elements in Common Reeds (*Phragmites Australis*) as Indicator of Environmental Conditions. Research Journal of Chemistry and Environment, vol. 15 (2), p. 610-616. *Liczba punktów wg § 14 ust. 3 pkt 1 Rozp. MNiSW z dn. 13.07.2012 r. (Komunikat MNiSW z dnia 21.12.2012 r., część A wykazu – poz. 8823): 15; IF za 2011 r. – 0,379.*

Suma punktów przypisanych publikacjom stanowiącym osiągnięcie naukowe: 181

Sumaryczny Impact Factor publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe: 6,863 (z 13,356 określonych dla wszystkich publikacji)

c) omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Wprowadzenie

Zagłębienia terenowe wypełnione wodą są miejscem akumulacji materiału budującego osady dennie i stanowią rodzaj basenów sedymentacyjnych, w których kształtowaniu odgrywa rolę lokalna baza erozyjna. Osady nagromadzone na dnie zbiornika wodnego to cząstki mineralne i organiczne budujące przyrastającej miąższości warstwę o zwiększającym się z upływem czasu stopniu kompaktacji, których źródłem jest dostawa materii mineralnej pochodzącej z denudacji mechanicznej i chemicznej oraz akumulacja materii organicznej (Choiński, 1995, 2007; Żmudziński i in., 2012). Osady dennie powstają na skutek procesów sedymentacji (osadzania się materiału pochodzenia allochtonicznego lub autochtonicznego) i sedentacji (gromadzenia materiału, który pochodzi z biomasy wyrastającej bezpośrednio z osadów) (Choiński, 1995, 2007; Tobolski, 1995). Osady dennie w składzie podstawowym jak i w postaci mikroelementów zawierają różne metale, niemetale i metaloidy. Koncentracja tych substancji dokumentuje rolę czynników naturalnych i antropogenicznych w kształtowaniu składu chemicznego oraz właściwości fizyko-chemicznych osadów wodnych (Kabata-Pendias, Pendias, 1979; Ciszewski, 1998, 2003, 2004; Ciszewski i in., 2004; Jabłońska-Czapla i in., 2014; Aytmukhanovich i in., 2014; Ilie i in., 2014; Skorbilowicz, 2014; Strakhovenko i in., 2014).

Dokonany w świetle analizy literatury przedmiotu przegląd wyników badań nad występowaniem metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych, był inspiracją do poszukiwania odpowiedzi na kilka pytań badawczych:

- Jaki jest zakres ilościowy i przestrzenny występowania metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych na obszarach odkształconych antropogenicznie?
- Jaki jest stopień zanieczyszczenia metalami i metaloidami osadów dennych zbiorników wodnych w warunkach antropopresji?
- Jakie są uwarunkowania zróżnicowania przestrzennego stężenia metali i metaloidów w osadach dennych między zbiornikami wodnymi?
- Czy rozpoznanie składu podstawowego i występowania metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych może mieć znaczenie społeczno-gospodarcze?
- Czy współcześnie stosowane wskaźniki oceny koncentracji metali i metaloidów w osadach dennych są dobrym odzwierciedleniem warunków środowiska na obszarach odkształconych antropogenicznie?

Przedstawione pytania badawcze były podstawą przyjęcia hipotezy: Metale i metaloidy zakumulowane w osadach dennych zbiorników wodnych posiadają dużą wymowę geoekologiczną oraz są dobrym wskaźnikiem zanieczyszczenia i skali potencjalnego zagrożenia środowiskowego.

Celowość prowadzonych badań przeprowadzonych dla weryfikacji hipotezy badawczej można zdefiniować jako:

- określenie zawartości wybranych metali i metaloidów w osadach dennych badanych zbiorników wodnych;
- określenie stopnia zanieczyszczenia metalami i metaloidami osadów dennych badanych zbiorników wodnych;
- ocena uwarunkowań zróżnicowania przestrzennego stężenia wybranych metali i metaloidów w osadach dennych między zbiornikami wodnymi;
- opracowanie nowych narzędzi wspomagających interpretację geoekologiczną występowania wybranych metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych.

Cele badań mają wymiar poznawczy (empiryczno-poznawczy) i metodyczny, a ich zrealizowanie wpisuje się w warstwę aplikacyjną.

Potrzeba prowadzenia badań nad zawartością metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych, wynika przede wszystkim z braku syntetycznego i komplementarnego ujęcia geograficznego i dotyczy przede wszystkim obszarów uprzemysłowionych i zurbanizowanych, o dużej gęstości zaludnienia. Do takich terenów należy Wyżyna Śląska, gdzie wieloletnia eksploatacja surowców mineralnych i rozwój przemysłu przetwórczego wraz z rozwojem procesów urbanizacyjnych, skutkowały przekształceniami warunków środowiska przyrodniczego na największą w Polsce skalę (Żmuda, 1973; Czaja, 1999; Duś i in., 2008; Dulias, 2013). Szczególną degradacją środowiska charakteryzują się obszary historycznej i współczesnej eksploatacji surowców mineralnych (np. węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, rud żelaza) oraz rozwoju hutnictwa żelaza oraz metali kolorowych, a także innych gałęzi przemysłu przetwórczego (Ciszewski, 1998; Cabala, Teper, 2007; Cabala i in., 2008; Chrastny i in., 2012). Omawiane zbiorniki wodne funkcjonują więc w warunkach zróżnicowanej antropopresji. Najczęściej jest to antropopresja miejsko-przemysłowa, w innych przypadkach – antropopresja rolnicza, najrzadziej występują warunki określane mianem quasi-naturalnych.

Przesłanką do prowadzenia badań geochemicznych osadów dennych zbiorników wodnych (w szczególności występujących na Wyżynie Śląskiej i terenach przyległych) jest niedostateczne rozpoznanie składu chemicznego tych osadów oraz występowania w nich metali i metaloidów, a także nieznana w ujęciu regionalnym skala zanieczyszczenia osadów dennych tymi pierwiastkami. Występowanie metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej, dotychczas analizowano przy okazji badań limnologicznych o charakterze przyczynkowym lub rozpatrywania nieco innych problemów niż geochemia osadów. Badania prowadzono w obrębie nielicznych zbiorników wodnych, a obejmowały one zazwyczaj kilka pierwiastków i były to najczęściej: Zn, Pb, Cd, Cu, Ni, Co (Kostecki et al., 1993, 1998; Korcz, Strzyszczyński, 1995; Ryborz-Masłowska i in., 2000; Molenda, 2001; Jankowski i in., 2002; Loska, Wiechuła, 2003; Kostecki, 2004). Nieco szerszy zakres ilościowy oznaczeń prowadzono w ramach projektów regionalnych (Rzętała, 2008; Rzętała i in., 2013). Część badań przeprowadzono w ramach rozpoznania geochemicznego gleb i utworów powierzchniowych, wód oraz osadów wodnych (Lis, Pasieczna, 1995a, 1995b). Określono wówczas wartość regionalnego tła geochemicznego wielu pierwiastków w osadach wodnych (Lis, Pasieczna, 1995b). Ze względu na specyfikę budowy geologicznej Wyżyny Śląskiej i występowanie wielu surowców mineralnych – zwłaszcza rud metali nieżelaznych w utworach triasowych – jest ono w większości przypadków wyższe od tła geochemicznego tych pierwiastków w osadach wodnych Polski (Lis, Pasieczna, 1995a). Podobnie, tło geochemiczne większości pierwiastków występujących w glebach na Wyżynie Śląskiej, charakteryzuje się wyższą wartością w porównaniu z ich naturalną zawartością w glebach innych regionów Polski (Lis, Pasieczna, 1995a, 1995b). Badane pierwiastki w wodach powierzchniowych na Wyżynie Śląskiej i w innych regionach Polski, cechuje w większości przypadków różna wartość tła geochemicznego (Lis, Pasieczna, 1995a, 1995b). Przeprowadzone badania nie zostały ograniczone do Wyżyny Śląskiej i terenów przyległych ponieważ realizowano je (porównawczo, w ramach rozpoznania odmiennych uwarunkowań występowania metali i metaloidów), również w obrębie zbiorników wodnych o pochodzeniu naturalnym lub antropogenicznym o różnym stopniu naturalizacji w innych częściach półkuli północnej.

Najważniejsze zadania szczegółowe, które zostały wykonane dla zrealizowania celów badań to:

- pobór kilkuset próbek osadów zbiornikowych (dennych, deltowych, brzegowych) z kilkudziesięciu zbiorników wodnych (głównie na Wyżynie Śląskiej i terenach przyległych);

- oznaczenie składu podstawowego, zawartości kilkudziesięciu metali i metaloidów w kilkuset próbkach osadów zbiornikowych (dennych, deltowych, brzegowych);
- pobór kilkudziesięciu próbek materiału roślinnego do badań składu chemicznego i jego określenie w zakresie występowania kilkudziesięciu pierwiastków.

Badania wykonane pomocniczo dla ułatwienia analizy, syntezy i wnioskowania w zakresie geoekologicznego znaczenia wybranych metali i metaloidów w osadach dennych to:

- podstawowe rozpoznanie morfometryczne i hydrologiczne kilkudziesięciu zbiorników wodnych;
- rozpoznanie zlewni zbiorników wodnych w zakresie warunków środowiska geograficznego oraz stopnia pokrycia i użytkowania terenu;
- rozpoznanie rozmiarów zarastania 39 zbiorników wodnych wraz z określeniem suchej masy roślinności.

Wyniki badań i ich omówienie

Osiągnięcie naukowe zatytułowane: „Geoekologiczne znaczenie występowania wybranych metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych w warunkach różnicowanej antropopresji”, zgłoszone jako podstawa wszczęcia postępowania habilitacyjnego, zostało zawarte w zbiorze powiązanych tematycznie kilkunastu oryginalnych artykułów naukowych opublikowanych w języku angielskim (13 prac) oraz w języku polskim (jedna praca), w tym:

- 6 prac ukazało się w czasopismach uwzględnionych w bazie Journal Citation Reports (JCR) tj. posiadających współczynnik wpływu *Impact Factor* (IF), które znajdują się w części A wykazu MNiSW (tzw. lista ministerialna A) [IVb 1, IVb 3 – IVb 5, IVb 7, IVb 14];
- 5 prac jest artykułami opublikowanymi w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych uwzględnionych w uznanej bazie publikacji o zasięgu międzynarodowym (prace zindeksowane w bazie Web of Science i bazie Scopus) [IVb 6, IVb 8 – IVb 11];
- 3 artykuły znajdują się w czasopismach ujętych w części B wykazu MNiSW (tzw. lista ministerialna B) [IVb 2, IVb 12, IVb 13].

Kilka prac dotyczy osadów dennych zbiorników wodnych o pochodzeniu naturalnym lub zbiorników antropogenicznych o znacznym stopniu naturalizacji, które – mimo przyczynkowego charakteru artykułów o nich traktujących – uważam za ważne dla kształtowania poglądu o geoekologicznej wymowie metali i metaloidów jako indykatorów zanieczyszczeń antropogenicznych. Prace te są jednocześnie ważne dla kształtowania moich zainteresowań badaniami osadów dennych, także z powodu prowadzonej przy tej okazji współpracy z przedstawicielami krajowych i zagranicznych ośrodków oraz towarzystw naukowych i różnych instytucji. Są to prace ukierunkowane głównie na dokumentowanie naturalnych i antropogenicznych uwarunkowań występowania pierwiastków śladowych na obszarach podlegających szczególnej ochronie z różnych względów np. przyrodniczych, leczniczych i uzdrowiskowych, krajobrazowych, związanych z eksploatacją wód. Kryterium takich lokalizacji badawczych spełniają dość odległe od siebie obiekty dokumentujące wspomnianą współpracę: zbiorniki wodne obrzeża ostrawsko-karwińskiego regionu przemysłowego (w tym doliny Odry), Pieniny z nowym obiektem badawczym jakim są zastoiska okresowo nieczynnego koryta odnogi Dunajca, naturalne zbiorniki wodne na obszarach wulkanicznych. Wymienionych terenów dotyczą artykuły opublikowane w 2015

roku, które powstały na podstawie dociekań – ważnych dla mnie ze względu na doskonalenie warsztatu badań – prowadzonych w ostatnich kilku latach, a dotyczące:

- wymowy geologicznej składników podstawowych i pierwiastków śladowych w osadach zastoisk nieczynnego koryta odnogi Dunajca w Pieninach [IVb 3];
- stanu ekologicznego zbiorników wodnych w ostrawskim regionie przemysłowym i potencjalnych możliwości ich nowego użytkowania turystycznego i rekreacyjnego [IVb 8];
- składu podstawowego i pierwiastków śladowych w osadach jeziorzek wulkanicznych [IVb 9].

Celem badań opisanych w pracy pt. „**Basic components and trace elements in sediments in the inactive channel of the Dunajec river (Pieniny Mts.) and their geoecological significance**” [IVb 3], było określenie składu podstawowego i zawartości pierwiastków śladowych w osadach zastoisk korytowych nieczynnej odnogi Dunajca (Pieniny) oraz ocena zawartości tych pierwiastków jako indykatorów zanieczyszczeń antropogenicznych (oznaczenia składników wykonano metodami ICP i INAA). Stwierdzono, że w składzie podstawowym największym średnim udziałem charakteryzuje się krzemionka (SiO_2 – 57,02 %), przy stracie prażenia na poziomie 11,72%. Zawartość Al_2O_3 przeciętnie wynosi 14,17%. Mniejszy udział dotyczy kilku kolejnych oznaczonych komponentów: Fe_2O_3 – 5,74%, CaO – 4,83%, K_2O – 2,46%, MgO – 2,05% i Na_2O – 1,13%. Średni udział na poziomie dziesiątych części procenta dotyczy: TiO_2 (0,87%), P_2O_5 (0,18%), MnO (0,11%). Siarkę stwierdzono średnio w ilości 0,25%. Stwierdzono, że zawartość metali, niemetalu i metaloidów w osadach nieczynnej odnogi koryta Dunajca spełnia kryterium tła geochemicznego (Ag, Be, Cd, Hg) lub jest niewiele od niego wyższa (Pb, Zn), a w przypadku As, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, S, Sr, V, są to przekroczenia rzędu od kilku- (As, Ba, Co, Cu, S, Sr) do kilkunastu (Ni, V), a nawet kilkudziesięciu razy (Cr), przy czym dla wielu pierwiastków z powodu braku danych nie sporządzono odniesienia do tła geochemicznego (Au, Bi, Br, Ce, Cs, Eu, Hf, Ir, La, Mo, Nd, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Ta, Th, U, W, Y, Zr). Indeks geokumulacyjny (I_{geo}) wskazuje, że osady są niezanieczyszczone, umiarkowanie zanieczyszczone, silnie zanieczyszczone lub ekstremalnie zanieczyszczone niektórymi pierwiastkami. Z kolei wskaźnik zanieczyszczenia wykazuje umiarkowane zanieczyszczenie osadów As i Cr oraz brak zanieczyszczenia Hg, PCB, Pb, Cd, Cu, Zn. Stopień zanieczyszczenia osadów ($C_d = 5,2$) jest niski. Zawartość niektórych pierwiastków śladowych określona w osadach nieczynnego koryta odnogi Dunajca jest wyższa od zakresu występowania pierwiastków w osadach wodnych aktywnego hydrologicznie koryta tej rzeki. Wielkość wzbogacenia osadów nieczynnego koryta w mikroelementy kształtuje się na poziomie od jedności (Zn, Pb) do kilkunastokrotności – Cu ($I_{\text{AP}} = 2,7$), Co ($I_{\text{AP}} = 3,0$), As i Sr ($I_{\text{AP}} = 3,2$), Ni ($I_{\text{AP}} = 3,7$), Ba ($I_{\text{AP}} = 6,8$), Cr ($I_{\text{AP}} = 7,6$), S ($I_{\text{AP}} = 9,6$) oraz V ($I_{\text{AP}} = 11,6$). Świadczy to o dynamicznie postępującej kumulacji zanieczyszczeń w osadach dennych zastoisk w okresie braku aktywności hydrologicznej koryta. Osady nieczynnych koryt rzecznych (starorzeczy), stanowią swoisty bank informacji geologicznej. Wyrazem ich odmienności od osadów aktywnych hydrologicznie koryt cieków jest większa akumulacja zanieczyszczeń.

Wykorzystanie składu podstawowego i zawartości pierwiastków śladowych w osadach dennych w ogólnej ocenie stanu ekologicznego zbiorników wodnych, a także jako przesłanek do opracowania scenariuszy nowych kierunków użytkowania akwenów wraz z otoczeniem, to cele badań wykonanych na obszarze ostrawskiego regionu miejsko-przemysłowego i jego obrzeżenia (północno-wschodnie Czechy), gdzie istnieje wiele jezior antropogenicznych. Opisano je w artykule pt. „**The ecological status of water bodies in the Ostrava urban and industrial region and their potential new use in tourism and recreation**” [IVb 8]. Próbę oceny stanu ekologicznego zbiorników wodnych pod względem geologicznym przeprowadzono m. in. na podstawie wyników badań geochemicz-

nych osadów dennych. W budowie osadów udział bierze głównie materiał drobnofrakcyjny (cząstki o średnicy mniejszej od 0,02 mm stanowią blisko połowę wagi ziaren). Są to osady o słabo kwaśnym odczynie (pH – 5,5-5,9). W zbadanych osadach stwierdzono główne komponenty w następujących ilościach: SiO₂ (60,6%), Al₂O₃ (12,8%), Fe₂O₃ (5,9%), CaO (1,2%), MgO (1,1%), Na₂O (0,9%), K₂O (2,2%), TiO₂ (0,8%), P₂O₅ (0,4%), strata prażenia (ok. 14%). Pierwiastki śladowe charakteryzują się następującą koncentracją: arsen (17,0 mg/kg), bar (754,0 mg/kg), cez (7,0 mg/kg), chrom (96,8 mg/kg), cynk (214 mg/kg), kadm (0,6 mg/kg), kobalt (15,8 mg/kg), miedź (42,0 mg/kg), nikiel (48,3 mg/kg), ołów (66 mg/kg), stront (103,5 mg/kg), brom (5,3 mg/kg), przy czym nie stwierdzono występowania rtęci w osadach, a siarka była obecna w ilości 0,25%. Stwierdzono, że antropogenizacja zlewni badanych zbiorników wodnych znajduje odzwierciedlenie w geochemii osadów dennych oraz jest przyczyną niektórych problemów związanych z kompleksowym zagospodarowaniem rekreacyjnym i turystycznym.

W badaniach raportowanych w pracy pt. „**Basic composition and trace elements of sediments in small volcanic lakes in southern Kamchatka and Tenerrife**” [IVb 9], stwierdzono różnice w składzie podstawowym i zawartości pierwiastków śladowych osadów jeziorok wulkanicznych (zastoisk) na Kamczatce i Teneryfie, pomimo ich podobnej morfogenezy. W składzie podstawowym osadów jeziorok wulkanicznych na Kamczatce w porównaniu z osadami na Teneryfie, stwierdzono średnio niższe udziały procentowe straty prażenia oraz większości oznaczonych tlenków (Al₂O₃, MnO, MgO, Na₂O, K₂O, TiO₂, P₂O₅), przy wyższej średniej wartości SiO₂, CaO i Fe₂O₃. Osady jeziorok wulkanicznych na Kamczatce charakteryzowały się wyższą lub wyraźnie wyższą koncentracją pierwiastków, np. S, As, Cu, Sc, V, Sb, Cd. Skład podstawowy osadów oraz zawartość w nich pierwiastków śladowych są odzwierciedleniem wulkanicznej morfogenezy zagłębień z wodami stojącymi. Różnice w zawartości analizowanych metali, niemetałów i metaloidów w osadach dennych zastoisk na Kamczatce i podobnych obiektów na Teneryfie, to rezultat położenia w strefach o nieco odmiennym oddziaływaniu aktywnego wulkanizmu. O współczesnej aktywności wulkanicznej świadczą niektóre pierwiastki obecne w osadach, np. siarka jest pochodną aktywności fumaroli położonych w sąsiedztwie kamczackich jeziorok. Podobną wymowę ma obecność w osadach innych rzadkich pierwiastków np. strontu. Wyniki przeprowadzonych badań sugerują, że kształtowanie składu chemicznego osadów jeziorok wulkanicznych na Kamczatce i Teneryfie odbywa się pod wpływem procesów naturalnych i – poza jednym wyjątkiem Caldery na Teneryfie – jest pozbawione antropopresji.

Rezultatem badań geochemicznych prowadzonych w obrębie dużych zbiorników wodnych są dwie prace na temat zbiorników syberyjskich, opublikowane w języku angielskim pt. „**Accumulation of heavy metals in the bottom sediments of the Irkutsk Reservoir**” [IVb 12] oraz pt. „**Results of preliminary phase of study of bottom sediments composition in southern part of Bratsk reservoir: some physical and chemical characteristics**” [IVb 10]. Celem badań opisanych w artykule dotyczącym Zbiornika Irkuckiego było rozpoznanie zanieczyszczenia metalami ciężkimi jego osadów dennych. Zbiornik ten stanowi fragment spiętrzonej rzeki Angary w rejonie jej wypływu z jeziora Bajkał, które jest największym na kuli ziemskiej zbiornikiem wody słodkiej. Dzięki przeprowadzonym badaniom możliwa jest dyskusja nad stopniem antropopresji na środowisko przyrodnicze terenów nadbajkalskich, postrzeganych jako naturalne i nieskażone działalnością człowieka. Stwierdzono, że w pokrywie osadów dennych Zbiornika Irkuckiego formującej się od ponad 50 lat akumulowane są mikrozanieczyszczenia, w tym metale ciężkie. Osady zbiornika są zanieczyszczone metalami ciężkimi. Świadczy o tym większa od tła geochemicznego koncentracja: Co, Cr i Ni. Zróżnicowanie przestrzenne występowania metali w osadach Zbiornika Irkuckiego nie jest duże, co świadczy o niewielkim wpływie lokalnej działalno-

ści człowieka w zlewni bezpośredniej zbiornika. O ile działalność człowieka w zlewni bezpośredniej Zbiornika Irkuckiego nie stanowi lokalnego źródła zanieczyszczenia jego osadów dennych, to należy rozpatrywać ją raczej w ujęciu regionalnym i ponadregionalnym. Poziom zanieczyszczenia metalami osadów dennych Zbiornika Irkuckiego dowodzi antropopresji na środowisko terenów nadbajkalskich, a zakumulowane metale mogą stanowić zagrożenie toksykologiczne. Z kolei w drugim artykule opisano wyniki wstępnych badań nad składem osadów dennych kolejnego zbiornika angarskiej kaskady – Zbiornika Brackiego. Oprócz składu granularnego oznaczono zawartość CaCO_3 (5,98-15,94%), MgCO_3 (1,52-14,52%), FeCO_3 (2,30-9,66%), Al_2O_3 (0,48-6,13%), pH osadów (6,8-7,4), a w przygotowaniu znajdują się kolejne prace na temat występowania metali, niemetalu i metaloidów w osadach dennych Zbiornika Brackiego i jezior tektonicznych Przybajkale i doliny Angary (po badaniach wykonanych w latach 2011 i 2012).

Główny nurt prowadzonych badań nad zawartością metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych dotyczy akwenów na Wyżynie Śląskiej i terenach sąsiednich. Dokumentują je wyniki badań opublikowane w tematycznym zbiorze kilku oryginalnych, głównie angielskojęzycznych artykułów naukowych, które dotyczą:

- oceny zanieczyszczenia toksycznymi metalami osadów dennych w zbiornikach wodnych na terenach zurbanizowanych na Wyżynie Śląskiej [IVb 4];
- kumulacji metali, metaloidów i niemetalu w osadach dennych zbiorników wodnych Otmuchów i Dzierżno Duże w górnej części dorzecza Odry [IVb 2];
- występowania ołowiu w osadach dennych zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej i terenach przyległych [IVb 5];
- występowania arsenu i antymonu w osadach dennych jezior antropogenicznych na Wyżynie Śląskiej [IVb 6];
- rozwoju i znaczenia środowiskowo-użytkowego delt w zbiornikach śródlądowych położonych na Wyżynie Śląskiej i jej obrzeżach [IVb 7];
- geomorfologicznych i hydrologicznych konsekwencji osiadania gruntu oraz zmian użytkowania terenu na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych [IVb 1].

Ocena zanieczyszczenia metalami ciężkimi (Zn, Pb, Cd, Cu, Cr, Ni) osadów dennych zbiorników wodnych na podstawie odniesienia do poziomu regionalnego tła geochemicznego i osadów zalegających w otoczeniu (podłożu) mis tych akwenów, a także rozpoznanie skali antropogenicznego wzbogacenia osadów dennych w toksyczne metale – to cele badań opisane w artykule zatytułowanym „**Assessment of toxic metal contamination of bottom sediments in water bodies in urban areas**” [IVb 4]. Badania zostały przeprowadzone na Wyżynie Śląskiej i jej obrzeżu w obrębie 20 akwenów o takiej samej genezie. Zbiorniki te zajmują wyrobiska po wyeksploatowanych złożach piasku i charakteryzują się podobieństwem wynikającym ze zbliżonego litologicznie materiału otoczenia misy. Podobieństwo litologiczne utworów w których położone są zbiorniki wodne należy uznać za bardzo istotne dla porównania poziomu zanieczyszczenia metalami ciężkimi i posiada znamiona eksperymentu terenowego. W osadach dennych badanych zbiorników wodnych stwierdzono poszczególne metale ciężkie w ilości: 181,7–35200,0 mg/kg – cynk, 33,3–1648,8 mg/kg – ołów, 1,8–359 mg/kg – kadm, 14,0–271,5 mg/kg – miedź, 45,3–167,5 mg/kg – chrom, 12–128,5 mg/kg – nikiel. Osady denne tylko dwóch zbiorników wodnych, spośród 20 przebadanych, zawierały metale ciężkie w ilości zbliżonej do tła geochemicznego regionu, natomiast w pozostałych występowały przekroczenia świadczące o istniejącym zanieczyszczeniu antropogenicznym. Krotność przekroczenia regionalnego tła geochemicznego badanych pierwiastków wahała się w granicach: 0,7–135,9 (Zn), 0,6–53,0 (Pb), 0,7–143,6 (Cd), 0,9–18,1 (Cu), 5,0–18,6 (Cr), 1,1–11,7 (Ni). Stwierdzono wyższe zawartości metali ciężkich w osadach dennych w stosunku do osadów otoczenia (podłoża) mis zbiorników wodnych, co wskazuje na antropogeniczne wzbogacenie osadów dennych

w omawiane pierwiastki, a tym samym na kumulacyjne oddziaływanie zbiorników wodnych. Wskaźnik wzbogacenia antropogenicznego toksycznymi metalami osadów dennych badanych zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej, wahał się w zakresie: 2,1–338,5 (Zn), 1,4–115,7 (Pb), 1,7–718,0 (Cd), 0,9–24,7 (Cu), 0,5–2,6 (Cr), 0,7–10,7 (Ni).

Problem akumulacji pierwiastków śladowych w osadach dennych zbiorników antropogenicznych podjęto w artykule pt. „**Accumulation of Trace Elements in Bottom Sediments of the Otmuchów and Dzierżno Duże Reservoirs (Oder River Basin, Southern Poland)**” [IVb 2]. W osadach dennych zbiornika Otmuchów stwierdzono dominację SiO_2 (68,20% – 79,34%), Al_2O_3 (8,31–10,23%), materii organicznej (2,07%–8,88%) i Fe_2O_3 (2,98%–3,80%), przy innych proporcjach tych składników w osadach zbiornika Dzierżno Duże (materia organiczna – 44,30%–58,12%; SiO_2 – 20,78%–28,45%, Al_2O_3 – 7,61%–9,22%, Fe_2O_3 – 4,39%–6,59%) oraz innej kolejności udziału pozostałych tlenków. Większość analizowanych pierwiastków śladowych występuje w osadach dennych badanych zbiorników wodnych w ilości odpowiadającej zakresom koncentracji spotykanym w skałach osadowych. Dowiedziono, że niektóre z mikroskładników (As, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, S, Sr, V, Zn) znacznie odbiegają zawartością od poziomów uznawanych za naturalne w osadach wodnych Polski, co potwierdzają wartości wskaźnika przekroczenia regionalnego tła geochemicznego wynoszące $1,10 < I_{\text{RE}} < 20,20$ (osady denne zbiornika Otmuchów) i $3,44 < I_{\text{RE}} < 43,13$ (osady denne zbiornika Dzierżno Duże). Osady denne zbiornika Otmuchów reprezentują klasy osadów od praktycznie niezanieczyszczonych do silnie zanieczyszczonych ($-1,26 < I_{\text{geo}} < 3,89$), natomiast osady zbiornika Dzierżno Duże kwalifikują się w przedziale od niezanieczyszczonych do ekstremalnie zanieczyszczonych ($0,34 < I_{\text{geo}} < 5,20$). Wskaźniki zanieczyszczenia świadczą o umiarkowanym zanieczyszczeniu osadów dennych zbiornika Otmuchów ($0,1 < C_i^f < 3,4$) i nawet bardzo wysokim zanieczyszczeniu osadów dennych w zbiorniku Dzierżno Duże ($0,7 < C_i^f < 8,5$). Stopień zanieczyszczenia osadów dennych jest niski w przypadku zbiornika Otmuchów ($C_d = 5,2$), a w przypadku zbiornika Dzierżno Duże ($C_d = 22,6$) świadczy o znacznym zanieczyszczeniu. Badane osady denne charakteryzuje wzbogacenie w: Pb, Ni, Co, Cr, V, Sr, As, Ba – w przypadku zbiornika Otmuchów ($1,09 < I_{\text{AP}} < 5,14$) oraz As, Hg, Cr, Pb, Co, Ni, V, Zn, Cu, Sr, Ba, S – w przypadku zbiornika Dzierżno Duże ($1,73 < I_{\text{AP}} < 29,75$). Wzbogacenie składu chemicznego osadów, świadczy o kumulacji w osadach dennych pierwiastków śladowych, które wobec przekroczenia tła geochemicznego należy utożsamiać z zanieczyszczeniami.

W artykule zatytułowanym „**Lead in the bottom sediments of water bodies in the Upper Silesia Region (Southern Poland)**” [IVb 5], przedstawiono wyniki badań zawartości ołowiu w osadach dennych 50 zbiorników wodnych położonych na Wyżynie Śląskiej i terenach przyległych. Cele badań to określenie stopnia zanieczyszczenia ołowiem osadów dennych badanych zbiorników wodnych oraz ocena uwarunkowań zróżnicowania przestrzennego stężenia tego pierwiastka między akwenami. Stwierdzono zawartość ołowiu w osadach dennych badanych zbiorników wodnych w ilości od 32 mg/kg do 3340 mg/kg. Osady denne tylko siedmiu zbiorników wodnych, spośród przebadanych, zawierały ołów w ilości uznawanej za naturalną, natomiast w pozostałych występowały przekroczenia świadczące o zanieczyszczeniu antropogenicznym. Stwierdzono wyższe zawartości ołowiu w osadach dennych w stosunku do osadów otoczenia (podłoża) mis zbiorników wodnych, co świadczy o akumulacyjnej roli zbiorników w stosunku do zanieczyszczeń. Związek między ilością ołowiu w osadach dennych zbiorników wodnych, a intensywnością oddziaływania antropopresji, potwierdza sąsiedztwo zakładów przeróbki metali nieżelaznych.

Występowanie arsenu i antymonu jako metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych ma różny kontekst geoeekologiczny, ponieważ antropogenicznymi źródłami arsenu są wydobywanie i hutnictwo rud metali nieżelaznych oraz procesy spalania, a antymon jest dość powszechnie stosowany w niewielkich ilościach w gospodarce. Zarówno arsen jak

i antymon są dość często stosowanymi wskaźnikami stanu środowiska przyrodniczego (także w kategoriach toksyczności osadów). Określenie stopnia zanieczyszczenia arsenem (As) i antymonem (Sb) osadów dennych zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej w południowej Polsce oraz próba oceny uwarunkowań zróżnicowania przestrzennego stężenia tego pierwiastka między akwenami, to główne cele badań raportowanych w artykule pt. **„Arsenic and antimony in bottom sediments of anthropogenic water bodies in the Silesian Upland (Southern Poland)”** [IVb 6]. Arsen w zbadanych osadach dennych został oznaczony w ilości od 9 mg/kg do 325,5 mg/kg, przy zawartości naturalnej w litosferze wynoszącej kilkanaście mg/kg. Z kolei stwierdzona zawartość antymonu w osadach zbiornikowych zawierała się w przedziale od 1,4 mg/kg do 69,8 mg/kg, przy poziomie uznawanym za naturalny wynoszącym kilka dziesiątych mg/kg. Osady denne nielicznych zbiorników wodnych, spośród kilkudziesięciu przebadanych, zawierały arsen i antymon w ilości uznawanej za naturalną, natomiast w pozostałych występowały przekroczenia świadczące o zanieczyszczeniu antropogenicznym. Istnieje związek między ilością arsenu i antymonu w osadach dennych zbiorników wodnych regionu górnośląskiego a intensywnością antropopresji. Osady zbiorników położonych w zasięgu wieloletniego oddziaływania miejsc eksploatacji i przeróbki metali nieżelaznych, a także składowania w obrębie ich mis pewnych ilości materiałów odpadowych tego rodzaju hutnictwa, charakteryzowała wyższa koncentracja badanych pierwiastków. Ponadto, stwierdzono wyższą koncentrację As i Sb w osadach dennych zbiorników wodnych w stosunku do osadów reprezentatywnych dla ich podłoża i otoczenia – dla arsenu średnio ponad 6-krotnie i antymonu około 8-krotnie.

W pracy pt. **„The development of freshwater deltas and their environmental and economic significance in Upper Silesia, southern Poland”** [IVb 7] oprócz kilku problemów geomorfologicznych, hydrologicznych i użytkowych, wyeksponowany został aspekt zagrożeń ekologicznych związanych z napływem materii allochtonicznej i sedimentacji materii autochtonicznej. Rozpoznanie podstawowego składu chemicznego i zawartości pierwiastków śladowych zdeponowanych w obrębie delt osadów wykazały, że ich cechy można korelować z litologią zlewni, choć nierzadko wiązać z przeobrażeniem antropogenicznym, w tym zanieczyszczeniem. Osady deltowe zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej i jej obrzeżach, budują ziarna o średnicach większych od 0,1 mm, które średnio stanowią około 54%, przy zbliżonym udziale frakcji 0,02-0,1 mm (około 21%) i ziaren mniejszych od 0,02 mm (około 25%). Materiał budujący delty jest zróżnicowany pod względem składu chemicznego. W większości próbek dominuje SiO_2 i materia organiczna wyrażona poprzez wielkość strat prażenia, ale duży udział mają także Al_2O_3 , Fe_2O_3 i miejscami CaO. Pod względem składników podstawowych wyróżnia się delta utworzona w zbiorniku Dzierżno Duże, gdzie straty prażenia wynoszą ok. 50% masy badanych prób przy niewielkiej zawartości SiO_2 (25,44%). Równie zróżnicowane jest występowanie pierwiastków śladowych w osadach deltowych. Zawartość poszczególnych pierwiastków osiąga znaczne rozpiętości, np. As – od kilkunastu do kilkudziesięciu mg/kg, Zn – od kilkuset do kilku tysięcy mg/kg, Cd – od około 1 mg/kg do kilkudziesięciu mg/kg. Poziom zanieczyszczenia osadów deltowych analizowanymi metalami, niemetalami i metaloidami, najczęściej wielokrotnie przekracza tzw. tło geochemiczne, czyli naturalne zawartości typowe dla określonego rodzaju skał.

Problematykę akumulacji zanieczyszczeń rozpatrzono również na przykładzie osadów dennych zbiorników wodnych, które powstały w rezultacie osiadania powodowanego przez działalność górnictw, co jest specyfiką podstawowego obszaru realizacji badań. W opracowaniu pt. **„Geomorphological and hydrological effects of subsidence and land use change in industrial and urban areas”** [IVb 1], opisano jedną z bardziej spektakularnych niecek osiadania w środkowej Europie. Niecka znajduje się na Wyżynie Śląskiej i jest obszarem reprezentatywnym dla ok. 1,5 tys. km^2 zagrożonych osiadaniem w tym rejonie (Dwucet i in.,

1993). Do badań wybrano obszar w strefie wododziałowej dorzecza Wisły i Odry, na pograniczu Bytomia, Chorzowa i Piekara Śląskich, gdzie powstały izolowane bezodpływowe zagłębienia o cechach ewapotranspiracyjnych lub infiltracyjnych (z możliwością epizodycznego odpływu), których łączna powierzchnia wynosi 651,1 ha. W najniższej położonej części strefy osiadania utworzyły się zbiorniki wodne, w których następuje sedimentacja i sedimentacja materiału budującego osady dennie. W składzie granularnym osadów stwierdzono dominację frakcji powyżej 0,1 mm (26,6-53,7%), przy udziale pozostałych frakcji w zbliżonej ilości tj. 23,1-37,3% (0,10-0,02 mm) i 24,1-34,2% (<0,02 mm). Różnice granularne między obiektami można tłumaczyć zróżnicowaniem źródeł dostawy materii do obniżenia. W materiale osadowym stwierdzono substancje organiczne w ilości od 6,31% do 35,44%, która ma związek z obfitym występowaniem roślinności porastającej brzegi i dna zbiorników. Obok materii organicznej w osadach występują jako podstawowe minerały lub ich komponenty przede wszystkim: SiO_2 (21,31-72,21%), Al_2O_3 (4,00-9,32%), Fe_2O_3 (2,30-7,39%), a także związki Ca, Mg, Mn, K, Ti i P. Na ich zawartość w osadach wpływa litologia zlewni oraz charakter wpływów antropogenicznych. Poziom zanieczyszczenia pierwiastkami badanych osadów zazwyczaj przekraczał tzw. tło geochemiczne. Szczególnie wysokie zawartości dotyczą niektórych metali ciężkich takich jak: ołów (540,0-3380,0 mg/kg), cynk (2480,0-38200,0 mg/kg) i kadm (21,0-580,0 mg/kg). Wysoka koncentracja niektórych metali ciężkich w osadach dennych badanych zbiorników wodnych, pretenduje do miana rekordowej w historii badań nad ich występowaniem na świecie. Wartości indeksu geoakumulacyjnego wskazują na zanieczyszczenie osadów w stopniu od umiarkowanego po ekstremalny, m.in.: kadmem ($2,49 < I_{\text{geo}} < 7,27$), cynkiem ($3,67 < I_{\text{geo}} < 6,62$), ołowiem ($2,61 < I_{\text{geo}} < 5,26$), siarką ($3,50 < I_{\text{geo}} < 5,67$), arsenem ($2,56 < I_{\text{geo}} < 5,12$), strontem ($1,35 < I_{\text{geo}} < 3,24$), miedzią ($1,12 < I_{\text{geo}} < 2,44$), chromem ($2,03 < I_{\text{geo}} < 2,89$), barem ($1,79 < I_{\text{geo}} < 2,82$), kobaltom ($1,00 < I_{\text{geo}} < 2,12$), niklem ($1,04 < I_{\text{geo}} < 1,45$), berylem ($1,15 < I_{\text{geo}} < 2,15$), wanadem ($0,74 < I_{\text{geo}} < 2,31$). Zanieczyszczenie jest pochodną oddziaływania przede wszystkim dawnego górnictwa i hutnictwa rud cynku i ołowiu, a w mniejszym stopniu także rozwoju urbanizacyjnego. Z pozytywnym i wzbogacaniem rud cynku i ołowiu wiąże się składowanie odpadów górniczych, popłuczkowych i flotacyjnych w obrębie powstałych niecek osiadania w postaci rozległych i wysokich hałd stanowiących istotny element współczesnego krajobrazu opisywanego obszaru.

Sądzę, że niektóre aspekty przeprowadzonych przeze mnie badań inspirują do podjęcia szerszej współpracy w ramach interdyscyplinarnych zespołów naukowych, zajmujących się problematyką dotyczącą szeroko rozumianych osadów zbiornikowych (dennych, deltowych, brzegowych). Do takich zagadnień należy ciągle dyskutowany (Ławniczak i in., 2011), udział roślinności w wypełnianiu osadami zbiorników wodnych. Duża żyzność wód zbiornikowych na Wyżynie Śląskiej (Rzętała M.A. i in., 2014), wpływa bezpośrednio na intensyfikację rozwoju roślinności, utożsamianego z zarastaniem, spływaniem, a następnie zanikiem mis jeziornych (Choiński, 2007). W ocenie składu chemicznego osadów zbiornikowych istotne jest także rozpoznanie składu chemicznego roślinności uczestniczącej w sedimentacji. Ważną próbą zainicjowania przeze mnie interdyscyplinarnych badań była ocena zróżnicowania przestrzennego występowania niektórych pierwiastków śladowych w łodygach i liściach trzciny pospolitej (*Phragmites australis*), a także próba określenia bioindykacyjnego charakteru tego gatunku w stosunku do cech środowiska antropogenicznych zbiorników wodnych. Wyniki tych badań przykładowo zaprezentowano – w kontekście jakościowego zróżnicowania osadów strefy brzegowej – w artykule pt. „**Occurrence of Chemical Elements in Common Reeds (*Phragmites Australis*) as Indicator of Environmental Conditions**” [IVb 14]. Stwierdzono, że skład chemiczny tkanek trzciny pospolitej jest bardzo zróżnicowany i tylko w niewielkim stopniu odzwierciedla żyzność środowiska wodnego oraz środowiska zakumulowanych osadów, które stanowiły podłoże

dla rozwoju *P. australis*. W wielu przypadkach skład tkanek analizowanych roślin nie odzwierciedla także zanieczyszczenia wody i osadów podłoża. Przytoczone dane potwierdzają potrzebę interdyscyplinarnych badań zarastania sztucznych zbiorników wodnych i uwarunkowań akumulacji materii tworzącej pokłady osadów głównie w strefie brzegowej, co może pozostawać w związku z kształtowaniem jej składu chemicznego. Jest to ważne źródło materii budującej osady. W artykule pt. „**The role of vegetation in filling-up of artificial lakes with deposits. Case of water bodies in southern Poland**” [IVb 11], na podstawie badań kilkudziesięciu sztucznych zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej stwierdzono, że zarastanie roślinnością dotyczy (w zależności od akwenu) od 1,7% do 80% pierwotnej powierzchni wodnej, przy średniej 21% i nieco niższej medianie 14,3%. Udział powierzchni zarastającej akweny w ich ogólnej powierzchni przekłada się na wytworzenie biomasy roślinności, która bierze udział w sedimentacji, skutkującej przyrostem osadów. Ilość ta jest zmienna w ciągu roku, co wynika z różnego tempa rozwoju roślinności w trakcie sezonu wegetacyjnego. Badania przeprowadzone w pełni sezonu wegetacyjnego ujawniły występowanie w obrębie akwenów od 7,1 do 17,5 kg/m² suchej masy roślin, przy średniej 10,4 kg/m² i nieco niższej medianie (9,9 kg/m²). W przeliczeniu na całkowitą powierzchnię zbiorników wodnych zajęta przez roślinność są to ilości od 8 ton do blisko 8 tys. ton. Wartości te świadczą o potencjalnie dużych możliwościach sedimentacyjnego wzbogacania osadów dennych w materiał budulcowy. Przeprowadzone badania wskazują na to, że udział roślinności w wypełnianiu osadami zbiorników wodnych nie był dotychczas doceniany, a prace badawcze należy realizować przy zaangażowaniu interdyscyplinarnych zespołów naukowych zapewniających wielowątkowość i nowatorstwo ocen ilościowo-jakościowych udziału roślinności w zarastaniu i wypłycaaniu akwenów.

Wyniki badań zaprezentowanych w zbiorze kilkunastu tematycznych publikacji dotyczących występowania wybranych metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych, a także ich geoeekologicznej wymowy postrzeganej m.in. w kategoriach dokumentacji oraz interpretacji uwarunkowań, stanu i konsekwencji zanieczyszczenia, oprócz aspektów poznawczych (w tym inspirowania badań interdyscyplinarnych), posiadają aspekty metodyczne i aplikacyjne.

Przy rozpatrywaniu geoeekologicznej wymowy zawartości pierwiastków śladowych w osadach dennych zbiorników wodnych, wykorzystane zostało kilka prostych wskaźników. Propozycje autorskie to wskaźnik krotności przekroczenia regionalnego tła geochemicznego I_{RE} oraz wskaźnik antropogenicznego wzbogacenia osadów I_{AP} [IVb 2 – IVb 5]. W zakresie używania pozostałych wskaźników tj. indeksu geoakumulacyjnego I_{geo} (Müller, 1979), stopnia zanieczyszczenia osadów C_d określonego na podstawie wskaźników zanieczyszczenia C_f (Håkanson, 1982), podkreślam ich popularyzację w ocenie zanieczyszczenia osadów dennych w polskich badaniach geograficznych i geoeekologicznych [IVb 2, IVb 3], a w przypadku badań osadów dennych zbiorników antropogenicznych na Wyżynie Śląskiej – pierwsze ich zastosowania [IVb 1, IVb 2].

Inny aspekt metodyczny dotyczy wykorzystywania w stosowanych formułach oceny jakościowej osadów różnych wartości tła geochemicznego. Chociaż nie sposób odmówić słuszności klasyfikacji osadów według kryteriów tła geochemicznego analizowanych pierwiastków w skorupie ziemskiej (Turekian, Wedepohl, 1961; Håkanson, 1980; Taylor, McLennan, 1995; Li, 2000; Li, Schoonmaker, 2005), to jednak bardziej reprezentatywną ocenę wydaje się uzyskiwać na podstawie odniesienia do regionalnego tła geochemicznego. Tym samym, stosowane wskaźniki stanu jakościowego osadów dennych są miarami bardziej reprezentatywnymi.

Zastosowanie nowych formuł w badaniach geochemicznych osadów dennych, postrzegam jako przydatne przede wszystkim w klasyfikowaniu osadów pod względem przy-

rodniczym i gospodarczym. Wyrazem postępowania klasyfikacyjnego jest odnoszenie wyników badań zawartości analizowanych metali, niemetałów i metaloidów do wartości progowych zawartych w obowiązujących przepisach prawnych lub specjalistycznych wytycznych i podejmowanie na tej podstawie decyzji o gospodarczym wykorzystaniu osadów dennych, bądź realizacji programów ochrony środowiska. Przykłady takiego postępowania zostały opisane w dwóch pracach, których byłam autorką np. „**Rtęć w osadach dennych zbiorników wodnych regionu górnośląskiego (Polska południowa)**” [IVb 13] oraz „**Arsenic and antimony in bottom sediments of anthropogenic water bodies in the Silesian Upland (southern Poland)**” [IVb 6].

Pracą o charakterze aplikacyjnym w zakresie ochrony środowiska i kreowania przestrzeni geograficznej, w której wykorzystano wyniki badań osadów zbiornikowych pod względem zanieczyszczenia wybranymi metalami, niemetalami i metaloidami jest moim zdaniem artykuł pt. „**The development of freshwater deltas and their environmental and economic significance**” [IVb 7]. Moim zdaniem, spełnia ona kryterium nowatorskiego postrzegania problemu akumulacji deltowej, której efektem w warunkach antropopresji nadano rangę „złoża antropogenicznego”, a koncepcje w zakresie gospodarczego wykorzystania osadów i zagospodarowania powierzchni delt, należy uznać za nowatorskie w zakresie pozyskiwania surowców. Ze względu na duży stopień antropogenizacji środowiska Wyżyny Śląskiej i jej obrzeży, wyrażający się między innymi obciążeniem cieków różnorodnymi zanieczyszczeniami, formowanie delt charakteryzuje duża dynamika przyrostu powierzchni i kubatury. Materiał budujący delty w wielu przypadkach ma charakter złoża antropogenicznego, tylko częściowo odpowiadającego rodzajowi podłoża skalnego zlewni. W zależności od wpływów antropogenicznych osady deltowe są zasobne w produkty uboczne przeróbki kopalin (np. miał węglowy), substancje nawozowe, metale ciężkie i inne mikrozanieczyszczenia. Samo okresowe usuwanie materiału zakumulowanego w delcie Kłodnicy uchodzącej do zbiornika Dzierżno Duże, prowadzone w ramach oczyszczania zbiornika ma wymiar eksploatacji złoża antropogenicznego, ukierunkowanego na pozyskiwanie surowca o przeznaczeniu głównie energetycznym.

Podsumowanie i wnioski

Na podstawie wykonanych analiz terenowych i laboratoryjnych oraz studiów literaturowych, pozytywnie zweryfikowano hipotezę badawczą. Moim zdaniem, wyniki badań spełniają kryterium nowatorskich doniesień naukowych, odpowiadają celom naukowym określonym przed rozpoczęciem prac badawczych i wykazują rozwiązanie kilku istotnych problemów naukowych. Wypełniono tym samym istotną lukę badawczą w literaturze problemu (geograficznej, geoekologicznej, z zakresu ochrony środowiska), odnośnie geoekologicznego znaczenia występowania metali i metaloidów w osadach dennych, a osiągnięcia badawcze mają wymiar poznawczy, metodyczny i aplikacyjny. W skali regionalnego rozpoznania stanu jakościowego osadów dennych zbiorników wodnych, należy podkreślić próbę kompleksowej oceny ich zanieczyszczenia na podstawie wieloaspektowej analizy występowania kilkudziesięciu pierwiastków, w stosunku do dotychczas realizowanych studiów przypadku na bazie zestawu zaledwie kilku metali ciężkich (np. Zn, Pb, Cu, Ni).

Jednym z ważniejszych przejawów oryginalności naukowej poruszanych zagadnień geoekologicznych jest określenie ilościowego i rozpoznanie przestrzennego zróżnicowania występowania kilkudziesięciu metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji. Biorąc pod uwagę tylko osady dennego zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej stwierdzono bardzo różne, w tym rekordowo wysokie koncentracje niektórych metali i metaloidów: Zn – 181,7–38200,0 mg/kg, Pb –

32,0–3380,0 mg/kg, Cd – 1,8–580,0 mg/kg, Cu – 14,0–271,5 mg/kg, Cr – 45,3–167,5 mg/kg, Ni – 12–128,5 mg/kg, As – 9–325,5 mg/kg, Sb – 1,4–69,8 mg/kg. Przestrzenna zmienność stężenia metali i metaloidów w osadach dennych między zbiornikami jest warunkowana głównie budową geologiczną zlewni oraz antropopresją.

Metale i metaloidy w osadach dennych zbiorników śródlądowych, posiadają dużą wymowę geoekologiczną będąc wskaźnikiem ich jakości. Udowodniono, że obecność niektórych pierwiastków w osadach dennych zbiorników wodnych – w ilości przekraczającej zawartość uznawaną za naturalną – jest lokalnym, regionalnym oraz globalnym problemem ekologicznym, postrzeganym w kategoriach przyrodniczych i społeczno-gospodarczych. Przede wszystkim z geoekologicznym zagrożeniem należy wiązać wzrost mobilności niektórych pierwiastków zdeponowanych w osadach (np. Cd), w warunkach sygnalizowanego od wielu lat wzrostu zakwaszenia środowiska (Li et al., 2000; Kikucio, Gorbacheva, 2005; Zalicheva, 2006; Abbasi, Abbasi, 2011). Wysoki stopień akumulacji pierwiastków w osadach oraz możliwości antropogenicznego ich uruchamiania w środowisku kwaśnym, stanowią ryzyko skażenia środowiska i zagrożenie bezpiecznego użytkowania zbiorników wodnych. Innym zidentyfikowanym problemem geoekologicznym jest transpozycja zanieczyszczenia wzdłuż cieków na tereny, na których wcześniej takowe zanieczyszczenie nie występowało (np. zbiornik Dzierżno Duże kumuluje w osadach zanieczyszczenia z oddalonych terenów miejsko-przemysłowych). Rangę wpływów działalności ludzkiej w kształtowaniu zawartości metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych, podkreśla porównanie ich zawartości ze stężeniem w osadach otoczenia (podłoża) mis zbiorników wodnych. Akumulację metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej dokumentuje wielokrotne wzbogacenie w stosunku do utworów otoczenia, które wynosi nawet 338,5 dla Zn, 115,7 dla Pb, 718,0 dla Cd, 24,7 dla Cu, 2,6 dla Cr, 10,7 dla Ni, a dla As i Sb – odpowiednio średnio ponad 6-krotnie i około 8-krotnie.

Rezultatem badań są poczynione uogólnienia w skali globalnej, wskazujące na rekordowo wysokie zanieczyszczenie osadów dennych niektórymi metalami i metaloidami, które nie znajduje odpowiednika na świecie. W osadach dennych zbiorników wodnych w nieckach z osiadania w centralnej części Wyżyny Śląskiej, stwierdzono koncentrację niektórych metali ciężkich, np. ołowiu (540,0–3380,0 mg/kg), cynku (2480,0–38200,0 mg/kg), kadmu (21,0–580,0 mg/kg), pretenduje do miana rekordowej w historii badań nad ich występowaniem na świecie. Przekłada się to na bardzo wysoką krotność przekroczenia regionalnego tła geochemicznego badanych pierwiastków, np. w osadach dennych zbiorników wodnych w południowej części Wyżyny Śląskiej wynosi ona nawet: 135,9 dla Zn, 53,0 dla Pb, 143,6 dla Cd, 18,1 dla Cu, 18,6 dla Cr i 11,7 dla Ni.

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że spektrum geochemiczne osadów zdeponowanych w zbiornikach jest w dużym stopniu odzwierciedleniem rodzaju pokrycia terenu oraz sposobów użytkowania gruntów i wpływu różnego rodzaju źródeł zanieczyszczeń w skali zlewni. Podkreśla to również rolę osadów dennych akumulowanych w zbiornikach wodnych jako wskaźnika zmian ekologicznych oraz czynnika świadczącego o dynamice ewolucji ekosystemów wodnych. Stwierdzono, że osady denne zbiorników wodnych i aluwia, to dobre indykatory cech środowiska oraz zmian zachodzących w zlewni, ponieważ są głównym „depozytorium” zanieczyszczeń ekosystemów wodnych.

Zaproponowanie nowych, autorskich narzędzi analizy w postaci wskaźnika krotności przekroczenia regionalnego tła geochemicznego I_{RE} oraz wskaźnika antropogenicznego wzbogacenia osadów I_{AP} , znacząco wzbogaca jakość interpretacji geoekologicznego znaczenia występowania, wybranych metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych. Odniesienie do regionalnego tła geochemicznego w obliczeniach wskaźnika I_{RE} jest nowym rozwiązaniem, uwzględniającym specyfikę geochemiczną obszaru badań przy

ocenie zanieczyszczenia osadów dennych. Nową propozycją jest także uwzględnienie składu chemicznego osadów reprezentatywnych dla podłoża i otoczenia misy, jako tła oceny geoekologicznej występowania metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych, w ramach obliczeń wskaźnika I_{AP} . Wskaźnik stopnia antropogenicznego wzbogacenia osadów dennych (I_{AP}) jest prostym i dość innowacyjnym rozwiązaniem, umożliwiającym porównanie zawartości metali i metaloidów dwóch lokalnych środowisk ich występowania. Wartość wskaźnika I_{AP} jednoznacznie wskazuje na rolę zbiorników wodnych w akumulacji metali i niemetalów w osadach dennych.

Występowanie omawianych substancji jest też ważne w kontekście gospodarczego wykorzystania osadów dennych, np. jako: energetycznego paliwa, kruszywa do celów budowlanych i drogowych, materiału do celów rekultywacyjnych, surowca do produkcji nawozów organicznych (osady z dużą zawartością materii organicznej), nawozowego osadu ściekowego.

Ponadto, zastosowane rozwiązania metodyczne i uzyskane wyniki badań nad występowaniem wybranych metali i metaloidów w osadach dennych zbiorników wodnych, a także wskazówki praktycznego zastosowania wyników tych badań, powinny znaleźć zainteresowanie wśród specjalistów z dziedziny nauk o Ziemi (np. geografów, geologów) i innych dziedzin oraz dyscyplin (np. z zakresu ochrony środowiska), nie tylko w Polsce lecz także poza jej granicami. Moim zdaniem, świadczą o tym pierwsze cytowania artykułów składających się na wykazane osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym, które zostały zarejestrowane w uznanych bazach publikacji o zasięgu międzynarodowym (np. Web of Science, Scopus), pomimo niedawnego terminu publikacji prac cytowanych mojego autorstwa.

Literatura

- Abbasi T., Abbasi S.A., 2011: Ocean Acidification: The Newest Threat to the Global Environment. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, vol. 41(18), p. 1601-1663.
- Aytmukhanovich D.M., Aipovich T.Y., Suleimenovich A.Y., Zhanserkenovich Y.I., 2014. Assessment of pollution influence of bottom sediments on quality of water of the Ili river. *Life Science Journal*, 11 (3), art. no. 48: 335-338.
- Cabala J., Teper L., 2007: Metalliferous constituents of rhizosphere soils contaminated by Zn-Pb mining in southern Poland. *Water Air And Soil Pollution*, 178(1-4): 351-362.
- Cabala J., Zogala B., Dubiel R., 2008: Geochemical and Geophysical Study of Historical Zn-Pb Ore Processing Waste Dump Areas (Southern Poland). *Polish Journal of Environmental Studies*, 17(5): 693-700.
- Choiński A., 1995: *Zarys limnologii fizycznej Polski*. UAM, Poznań: 1-298.
- Choiński A., 2007: *Limnologia fizyczna Polski*. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań: 1-547.
- Chrastny V., Vanek A., Teper L., Cabala J., Prochazka J., Pechar L., Drahotka P., Penizek V., Komarek M., Novak M., 2012: Geochemical position of Pb, Zn and Cd in soils near the Olkusz mine/smelter, South Poland: effects of land use, type of contamination and distance from pollution source. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(4): 2517-2536.
- Ciszewski D., 1998. Channel processes as a factor controlling accumulation of heavy metals in river bottom sediments: consequences for pollution monitoring (Upper Silesia, Poland). *Environmental Geology*, 36, 1-2: 45-54.

- Ciszewski D., 2003. Heavy metals in vertical profiles of the middle Odra River overbank sediments: Evidence for pollution changes. *Water Air And Soil Pollution*, 143, 1-4: 81-98.
- Ciszewski D., 2004. Pollution of Mala Panew River sediments by heavy metals: Part I. Effect of changes in river bed morphology. *Polish Journal of Environmental Studies*, 13, 6: 589-595.
- Ciszewski D., Malik I., Szwarzewski P., 2004. Pollution of the Mala Panew River sediments by heavy metals: Part II. Effect of changes in river valley morphology. *Polish Journal of Environmental Studies*, 13, 6: 597-605.
- Czaja S., 1999: Zmiany stosunków wodnych w warunkach silnej antropopresji (na przykładzie konurbacji katowickiej). Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice: 1-189.
- Dulias R., 2013: Denudacja antropogeniczna na obszarach górniczych na przykładzie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice: 1-260.
- Duś E., Kłosowski F., Krzysztofik R., Pukowska-Mitka M., Soczówka A., Tkocz M., 2008: Śląskie voivodship. A geographical-economic outline, University of Silesia, Sosnowiec.
- Dwucet K., Krajewski W., Wach J., 1992: Rekultywacja i rewaloryzacja środowiska przyrodniczego. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice: 1-150.
- Håkanson L., 1980: An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach. *Water Research*, vol. 14: 975-1001.
- Ilie M., Marinescu F., Ghita G., Deak G., Tanase G.S., Raischi M., 2014. Assessment of heavy metal in water and sediments of the Danube River. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 15 (3): 825-833.
- Jabłońska-Czapla M., Szopa S., Rosik-Dulewska C., 2014. Impact of mining dump on the accumulation and mobility of metals in the Bytomka river sediments. *Archives of Environmental Protection*, 40 (2): 3-19.
- Jaguś A., Rzętała M.A., Rzętała M., 2013: Ocena zanieczyszczenia osadów w zbiornikach wodnych w aspekcie użytkowania gruntów. *Proceedings of ECOpole*, 7(1): 349-354.
- Jankowski A.T., Molenda T., Rzętała M. A. Rzętała M., 2002: Heavy metals in bottom deposits of artificial water reservoirs of the Silesian Upland an as indicator of human impact into the environment. *Limnological Review*, vol. 2: 171-180.
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1979: Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 1-300.
- Kikucio R., Gorbacheva T.T., 2005: Acidification in boreal environment: Response of forested podzolic land to acid load. Ed. Livingston J.V. (ed.): *Agriculture and Soil Pollution: New Research*, p. 113-136.
- Korcz M., Strzyszczyński Z., 1995: Zanieczyszczenie metalami ciężkimi osadów dennych wybranych zbiorników antropogenicznych województwa katowickiego. [w:] M.J. Gromiec (red.): *Materiały XVI Sympozjum „Problemy ochrony, zagospodarowania i rekultywacji antropogenicznych zbiorników wodnych”*. Polski Komitet Międzynarodowego Stowarzyszenia Jakości Wody IAWQ d IAWPRC, Zabrze: 265-284.
- Kostecki M., 2004: Alokacja metali ciężkich w osadach dennych Zbiornika Rybnickiego. *Archiwum Ochrony Środowiska*, vol. 30, nr 4: 53-62.
- Kostecki M., Leśniak M., Stenzel M., 1993: Metale ciężkie w opadach atmosferycznych na terenie wyrobiska piaskowego KPP „Szczakowa” oraz zbiornika retencyjnego „Dzieńkowice”. *Archiwum Ochrony Środowiska*, 1-2: 93-103.
- Kostecki M., Domurad A., Kowalski E., Kozłowski J., 1998: Badania limnologiczne zbiornika zaporowego Dzierżno Małe. Cz. III. Metale ciężkie w osadach dennych zbiornika. *Archiwum Ochrony Środowiska*, 2: 73-81.
- Li Y.H., 2000: *A Compendium of Geochemistry: from Solar Nebula to the Human Brain*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

- Li J.H., Tang H.X., Bai Q.Z., Nie Y.F., Luan Z.K., 2000: Aquatic acidification sensitivity for regional environment: A multi-indicator evaluation approach. *Water Air And Soil Pollution*, vol. 117(1-4), p. 251-261.
- Li Y.H., Schoonmaker J.E., 2005: Chemical composition and mineralogy of marine sediments. In: Mackenzie FT (ed) *Sediments, Diagenesis, and Sedimentary Rocks 7*. Holland HD, Turekian KK (eds) *Treatise on Geochemistry*. Elsevier, Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo: 1-35.
- Lis J., Pasieczna A., 1995a: Atlas geochemiczny Polski 1:2500000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Lis J., Pasieczna A., 1995b: Atlas geochemiczny Górnego Śląska 1 : 200 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Loska K., Wiechuła D., 2003: Application of principal component analysis for the estimation of source of heavy metal contamination in surface sediments from the Rybnik Reservoir. *Chemosphere*, 51:723-733.
- Ławniczak A.E., Choiński A., Kurzyca I., 2011: Dynamics of Lake Morphometry and Bathymetry in Various Hydrological Conditions, *Polish Journal Environmental Studies*, vol. 20, no. 4: 931-940.
- Molenda T., 2001: Heavy metals in bottom deposits of anthropogenic water reservoirs in Katowice. *Limnological Review*, vol. 1: 213-218.
- Müller G., (1979) Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins Veränderungen seit 1971. *Umschau in Wissenschaft und Technik*, 79(24): 778-783.
- Ryborz-Masłowska S., Moraczewska-Majkut K., Krajewska J., 2000: Metale ciężkie w wodzie i osadach dennych zbiornika w Kozłowej Górze na Górnym Śląsku. *Archiwum Ochrony Środowiska*, vol. 26, nr 4: 127-140.
- Rzetała M., 2008: Funkcjonowanie zbiorników wodnych oraz przebieg procesów limnicznych w warunkach zróżnicowanej antropopresji na przykładzie regionu górnośląskiego. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice: 1-172.
- Rzetała M., Jaguś A., Rzetała M.A., Rahmonov O., Rahmonov G., Khak V., 2013: Variations in the Chemical Composition of Bottom Deposits in Anthropogenic Lakes. *Polish Journal of Environmental Studies*, vol. 22, no. 6: 1799-1805.
- Rzetała M.A., 2014: Wybrane przemiany geomorfologiczne iis zbiorników wodnych i ocena zanieczyszczeń osadów zbiornikowych w warunkach zróżnicowanej antropopresji (na przykładzie regionu górnośląsko-załębiowskiego). Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice: 1-176.
- Rzetała M.A., Solarski M., Pradela A., Rzetała M., 2014: Eutrophication of water reservoirs under anthropogenic, agricultural and industrial impacts (example of Southern Poland). *Research Journal of Chemistry and Environment*, vol. 18(4): 49-55.
- Skorbiłowicz E., 2014. Assessment of heavy metals contents in bottom sediments of Bug river. *Journal of Ecological Engineering*, 15 (3): 82-89.
- Strakhovenko V.D., Taran O.P., Ermolaeva N.I., 2014: Geochemical characteristics of the sapropel sediments of small lakes in the Ob'-Irtys interfluv. *Russian Geology and Geophysics* 55: 1160-1169.
- Taylor S.R., McLennan S.M., 1995: The geochemical evolution of the continental crust. *Reviews in Geophysics* 33: 241-265
- Tobolski K., 1995: Osady dennie. [w:] Choiński A.: *Zarys limnologii fizycznej Polski*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań: 181-205.
- Turekian K.K., Wedepohl K.H., 1961: Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust. *Geological Society of America Bulletin*, vol. 72, no. 2: 175-192.
- Zalicheva I.N., Ganina V.S., Shustova N.K., 2006: Ecotoxicological aspects of the tolerance of hydrobionts to acidification of the aquatic environment in the taiga natural climatic zone. *Russian Journal of Ecology*, vol. 37(1), p. 60-65.

- Żmuda S., 1973: Antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego konurbacji górnośląskiej. Śląski Instytut Naukowy, Katowice: 1-211.
- Żmudziński L., Komijów R., Bolałek J., Górniak A., Olańczuk-Neyman K., Pęczalska A., Korzeniewski K. 2002. Słownik hydrobiologiczny. Terminy, pojęcia, interpretacje. PWN, Warszawa.

V. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

a) działalność naukowa i badawcza

Kształtowanie moich zainteresowań badawczych przypadło na okres krystalizacji profilu badań zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej i jej obrzeżu (lata 90. XX wieku), realizowanych w ośrodkach naukowych regionu: Sosnowcu, Katowicach, Zabrze. Interesująca mnie problematyka badań geomorfologicznych i geoeekologicznych ekosystemów wód stojących miała jednak charakter niszowy, wobec dominujących wówczas badań hydrologicznych zbiorników wodnych. Mojemu zainteresowaniu problematyką badań zbiorników wodnych od początku pracy zawodowej towarzyszyła wyraźna dwuwątkowość tematyczna, którą ogólnie utożsamiam z przemianami geomorfologicznymi i mis zbiornikowych (procesy brzegowe, osady dennie) oraz zanieczyszczeniem osadów zbiornikowych (metale ciężkie, pierwiastki śladowe).

Inspiracją problematyką badań procesów brzegowych w dużej mierze była rezultatem współpracy prowadzonej przez Katedrę Geografii Fizycznej z Instytutem Skorupy Ziemskiej Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk w Irkucku. O ile w Polsce istniała potrzeba ilościowo-jakościowego rozpoznania procesów brzegowych (bądź co bądź niewielkich) i mis zbiornikowych jedynie w aspekcie: możliwości wypoczynku nad wodą, tworzenia kąpielisk, budowy przystani, prowadzenia w ich bliskim sąsiedztwie linii komunikacyjnych lub przesyłowych, to analogiczne badania prowadzone w obrębie syberyjskich sztucznych zbiorników wodnych o zdecydowanie większych powierzchniach jednostkowych i możliwościach retencyjnych, były skoncentrowane na rozpatrywaniu zmian geomorfologicznych w strefach około zbiornikowych w kategoriach regionalnych i ponad regionalnych problemów: środowiskowych, gospodarczych, militarnych, itd. Tym samym procesy brzegowe stały się problemem badawczym reprezentowanym w profilu naukowym Wydziału Nauk o Ziemi UŚ. Znalazło to odzwierciedlenie w przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Tadeusza Szczypka mojej pracy magisterskiej nt. „Procesy brzegowe w obrębie zbiornika Dzierżno Duże”. Była to pierwsza na WNoZ UŚ praca magisterska poświęcona problematyce przemian geomorfologicznych w strefie brzegowej zbiornika antropogenicznego, która stała się jednocześnie podstawą egzaminu magisterskiego przeprowadzonego w 1996 roku, zakończonego nadaniem stopnia magistra geografii (specjalność: kształtowanie i ochrona środowiska).

Badania nad rozwojem procesów brzegowych i problematyką występowania osadów dennych w zbiornikach wodnych na Wyżynie Śląskiej były kontynuowane w ramach doktoratu, który po otwarciu przewodu zwieńczony został publiczną obroną w 2001 roku stanowiącą podstawę decyzji Rady Wydziału Nauk o Ziemi UŚ o nadaniu tytułu doktora nauk o Ziemi w zakresie geografii. Praca doktorska została opublikowana w 2003 r. pod tytułem „Procesy brzegowe i osady dennie wybranych zbiorników wodnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji (na przykładzie Wyżyny Śląskiej i jej obrzeży)”. Dokonania w zakresie badań procesów brzegowych i osadów dennych poczynione w warunkach niewielkich zbiorników wodnych Wyżyny Śląskiej na bazie obserwacji i pomiarów terenowych oraz dociekań laboratoryjnych, znalazły uznanie w środowisku naukowym ośrodków na-

ukowych prowadzących badania w obrębie największych zbiorników wodnych na świecie. Zbiorniki tzw. górnośląskiego pojezierza antropogenicznego, stanowią w porównaniu z największymi na świecie akwenami specyficzne „laboratorium terenowe”, co niejednokrotnie podkreślano w charakterystykach geomorfologicznych.

W mojej ocenie jednym z ważniejszych aspektów współpracy międzynarodowej w której uczestniczyłam, była możliwość prowadzenia badań w obrębie dużych zbiorników syberyjskich. Stało się to możliwe na podstawie „Porozumienia o współpracy naukowo-badawczej pomiędzy Uniwersytetem Śląskim w Katowicach a Instytutem Skorupy Ziemskiej Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk” zawartego w latach 90. XX w. i kontynuowanego na podstawie dwóch kolejnych załączników w formie aneksu, zawartych odpowiednio w 2010 roku i w 2012 roku. Szczególnie dla mnie istotne było ustanowienie programu badań na lata 2010-2016 pod wspólnym tytułem: „Ocena przyrodniczych i społeczno-gospodarczych skutków budowy zbiorników wodnych”, który obejmował w szczególności jezioro Bajkał, Angarę wraz z kolejnymi zbiornikami kaskady tej rzeki: Irkuckim, Brackim, Ust’Ilimskim, a na etapie wdrażania wyników badań także inne poligony badawcze w Polsce i Rosji. W ramach tego programu uczestniczyłam w badaniach nad konsekwencjami piętrzenia wody rzek, jezior i zbiorników wodnych w podziale na następujące segmenty utożsamiane z tematami badawczymi: 1) Szczegółowe rozpoznanie uwarunkowań i czynników zmian środowiskowych wywołanych piętrzeniem wody w dolinie Angary; 2) Identyfikacja przyrodniczych i społeczno-gospodarczych skutków piętrzenia wód Bajkału i piętrzenia wód w dolinie Angary; 3) Prognoza rozwoju procesów będących konsekwencją piętrzenia wód w dolinie rzecznej; 4) Opracowanie sposobów przeciwdziałania przyrodniczym i gospodarczym konsekwencjom piętrzenia wody w dolinie Angary; 5) Określenie specyfiki naturalnych i antropogenicznych zbiorników wodnych w dolinie Angary na tle pozostałych akwenów na świecie.

Nieco inny aspekt współpracy międzynarodowej wynikał z ustanowionego na podstawie wspomnianego porozumienia programu badań naukowych realizowanych w latach 2012-2013 pod tytułem: „Stworzenie podstaw naukowo-technicznych do opracowania technologii monitoringu i prognozy niebezpiecznych procesów geologicznych (na przykładzie regionu Bajkalskiego)”, w którym moje zaangażowanie odnosiło się głównie do modułów tematycznych pt. „Laboratoryjne określenie składu mechanicznego i właściwości fizyko-chemicznych osadów dennych zbiorników wodnych jako cennych indykatorów stanu ekologicznego geosystemów”.

Główny nurt mojej działalności dotyczył prac naukowo-badawczych, których jednym z ważniejszych przejawów był udział lub kierownictwo w projektach badawczych. W okresie od uzyskania stopnia naukowego doktora uczestniczyłam w realizacji kilku wydziałowych projektów badań statutowych kierowanych przez prof. dr hab. Andrzeja T. Jankowskiego, prof. dr hab. Tadeusza Szczypka i prof. dr hab. Stanisława Czaję oraz 10 indywidualnych bądź zespołowych projektach badawczych finansowanych przez Jego Magnificencję Rektora Uniwersytetu Śląskiego lub w ramach konkursów organizowanych przez Wydział Nauk o Ziemi UŚ. W latach 2006-2016 uczestniczyłam również w pracach zespołu głównych wykonawców w pięciu grantach Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Nauki. Za najważniejsze z nich uznaję kierowane przeze mnie projekty badawcze pt. „Sedymentacja w strefie kontaktu wód rzecznych i jeziornych – zapis w rzeźbie i osadach oraz znaczenie społeczno-gospodarcze (na przykładzie regionu górnośląskiego)” oraz pt. „Geomorfologiczna ewolucja mis zbiorników wodnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji (na przykładzie regionu górnośląskiego)”. Efektem pierwszego z wymienionych projektów były innowacyjne rozwiązania w zakresie przyrodniczego i społeczno-gospodarczego wykorzystania osadów zbiornikowych, w szczególności osadów akumulacji deltowej, a drugi projekt zaowocował wypracowaniem schematu

oceny przemian geomorfologicznych mis sztucznych zbiorników wodnych. Z kolei udział w realizowanym w latach 2010-2015 międzynarodowym projekcie naukowym Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z finansowaniem przez Narodowe Centrum Nauki pt. „Konsekwencje piętrzenia wody rzek, jezior i zbiorników wodnych (na przykładzie Bajkału i doliny Angary)”, traktuję jako jeden z ważniejszych przejawów prowadzonej międzynarodowej działalności naukowej. W ramach tego projektu sfinansowany został między innymi mój staż krótkoterminowy w Instytucie Skorupy Ziemskiej Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk w 2012 roku oraz kilka innych wyjazdów zagranicznych, a także niektóre moduły bilateralnej współpracy naukowej z kilkoma innymi instytucjami np. Uniwersytetem Ostrawskim, Uniwersytetem w Debreczynie, Pienińskim Parkiem Narodowym, Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej.

Wieloletnie indywidualne i zespołowe zaangażowanie w realizację krajowych i międzynarodowych programów badawczych, przyniosło konkretne efekty w postaci dorobku publikacyjnego oraz efektywnego wykorzystania innych form upowszechniania osiągnięć naukowych. Zaangażowanie badawcze skutkowało autorskim lub współautorskim opublikowaniem:

- 12 artykułów w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (summaryczny Impact Factor – 13,356) i Web of Science;
- 14 artykułów w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych uwzględnionych w uznanej bazie publikacji o zasięgu międzynarodowym (w tym w bazie Web of Science i bazie Scopus);
- 45 artykułów naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (w tym 9 w okresie przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora);
- 6 monografii i 10 rozdziałów monografii;
- 25 abstraktów, notatek i komunikatów naukowych (w tym 6 w okresie przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora).

Zakres merytoryczny publikacji dotyczy geografii fizycznej, geomorfologii (w szczególności geomorfologii fluwialnej), hydrologii oraz kształtowania i ochrony środowiska, a także geoekologii (byłam również redaktorem naukowym 9 opublikowanych opracowań zwartych i czasopism). W mojej ocenie są to prace znajdujące oddźwięk w środowisku naukowym, a ekwiwalentem ich naukowej użyteczności są cytowania odnotowane przez bazy typowo naukowe (np. Web of Science, Scopus, Agro, BazTech) lub popularyzujące naukę (np. Google Scholar).

O aktualności problematyki przemian geomorfologicznych i geoekologicznych oraz lansowanych rozwiązań naukowych w zakresie sposobów ich oceny oraz możliwości praktycznego wykorzystania, świadczą liczne cytowania prac zarówno opublikowanych w wydawnictwach lokalnych jak i czasopismach wyróżnionych na tzw. liście filadelfijskiej, czy ujętych w bazie Web of Science i Journal Citation Reports. Pragnę zwrócić uwagę na różnorodność dziedzin i dyscyplin naukowych, których przedstawiciele korzystają z mojego dorobku naukowego, traktującego o przemianach geomorfologicznych i geoekologicznych mis zbiornikowych, czego odzwierciedleniem są cytowania nie tylko w pracach geograficznych ale także z zakresu: budownictwa, architektury krajobrazu, inżynierii środowiska, ochrony środowiska, gospodarki wodnej, genetyki, itd. Przekłada się to na artykuły cytujące z czasopism krajowych i zagranicznych, z których warto wspomnieć chociażby ujmowane w Journal Citation Reports: Environmental Earth Sciences, Chemosphere, Quaternary International, Review of Palaeobotany and Palynology, Journal of Elementology, Archives of Environmental Protection, Research Journal of Chemistry and Environment, Environmental Monitoring and Assessment, Community Ecology, Polish Journal of Ecology, Limnologia, Landscape and Urban Planning, Forest Ecology and Management, Po-

lish Journal of Ecology, Zeitschrift für Geomorphologie, Russian Journal of Genetics, Rocznik Ochrona Środowiska, Polish Journal of Environmental Studies, Botanica Steciana, Annales Botanici Fennici, Acta Societatis Botanicorum Poloniae, Vegetation History and Archaeobotany, a także nie posiadające współczynnika wpływu (IF) czasopisma spoza listy JCR: Dokumentacja Geograficzna, Landform Analysis, Limnological Review, Drogownictwo, Inżynieria Morska i Geotechnika, Architektura Krajobrazu i inne. Moim zdaniem jest to wyraz interdyscyplinarnego znaczenia rozpatrywanych problemów badawczych, a jednocześnie dużej specyfiki stosowanych w tych badaniach: narzędzi, technik i metod badawczych. Satysfakcjonującą dla mnie jest również liczba cytujących krajowych i zagranicznych publikacji zwartych (w tym kilku monografii i podręczników akademickich). Dość osobliwym odzwierciedleniem zainteresowania realizowaną problematyką badań geomorfologicznych i geoekologicznych było omówienie publikacji monograficznej o Zbiorniku Irkuckim w rosyjskiej prasie specjalistycznej tj. dwóch numerach gazety „Istok” – nr 2 (43) 2003 i nr 3 (44) 2003 – poświęconej ekologii i gospodarce wodnej regionu bajkalskiego.

Wyrazem interdyscyplinarnego zainteresowania realizowaną problematyką przemian geomorfologicznych zbiorników wodnych i cechami geochemicznymi ich osadów jest zróżnicowany profil czasopism akceptujących do druku na swoich łamach, artykuły proponowane do publikacji przez mnie osobiście lub w imieniu zespołów, w pracach których uczestniczyłam. Przykładem w tym względzie są:

- International Journal of Environment and Health – czasopismo z tzw. listy filadelfijskiej;
- Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr. – OL PAN – czasopismo z tzw. listy filadelfijskiej;
- Research Journal of Chemistry and Environment (IF za 2011 r. – 0,379);
- Journal of Paleolimnology (IF za 2012 rok – 2,209);
- Annual Set The Environment Protection – Rocznik Ochrona Środowiska (IF za 2013 r. – 0,806);
- Polish Journal of Environmental Studies (IF za 2013 r. – 0,600);
- Desalination and Water Treatment (IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 1,173);
- Environmental Earth Sciences (IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 1,765);
- Soil and Sediment Contamination: An International Journal (IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 1,039);
- Zeitschrift für Geomorphologie (IF za 2014 rok – 0,734);
- Chemistry and Engineering S – Chemia i Inżynieria Ekologiczna S (IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 0,553);
- Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences (IF za 2014 r. – ostatni opublikowany – 0,630);
- Land Degradation and Development (IF za 2014 rok – ostatni opublikowany – 3,089).

Uważam opublikowanie artykułów w wymienionych wcześniej czasopismach za sukces, w którego uwarunkowaniach wymieniam przede wszystkim wyniki autorskich badań terenowych i laboratoryjnych (zwykle bardziej oryginalnych niż dane z raportów i roczników), a także interesujące obiekty badawcze w terenie o złożonych warunkach środowiskowych i dużej specyfice gospodarczej. To między innymi z tych powodów możliwe okazało się uzyskanie 549 punktów za publikacje od czasu uzyskania stopnia naukowego doktora (w tym 180 punktów od 2015 roku) oraz sumarycznego współczynnika wpływu (IF) 13,356 (w 2014 roku sumaryczny IF dla prac mojego autorstwa wynosił 7,759).

Specyfika badawcza osadów dennych, z którą związana jest konieczność dużego zaangażowania sprzętowo-logistycznego oraz współpraca w ramach interdyscyplinarnego zespołu niejednokrotnie organizowanego przez wnioskodawczynię, znalazła odzwierciedlenie w indywidualnym lub zespołowym upowszechnianiu wyników badań. Mowa o popartej publikacjami posterowej lub referatowej prezentacji problematyki badawczej w trakcie 24 konferencji o cha-

rakterze międzynarodowym i 20 konferencji krajowych oraz krajowych z udziałem gości zagranicznych.

Znaczące jest także zaproszenie do recenzowania prac naukowych przewidzianych do publikacji w czasopismach rejestrowanych w bazie Web of Science oraz czasopismach krajowych nie posiadających współczynnika IF, chociaż trzeba przyznać, że to jak dotychczas raczej poboczny aspekt działalności naukowej.

Tabela 1. Syntetyczne zestawienie osiągnięć naukowo-badawczych.

Wyszczególnienie	Okres do uzyskania stopnia naukowego doktora	Okres po uzyskaniu stopnia naukowego doktora
Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JRC)	–	12 ¹⁾
Artykuły w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych uwzględnionych w uznanej bazie publikacji o zasięgu międzynarodowym (w tym: Web of Science, Scopus)	–	14 ¹⁾
Artykuły naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie JCR	9	36 ¹⁾
Monografie	–	6
Rozdziały monografii	–	10
Abstrakty, notatki i komunikaty naukowe	6	18
Redakcja naukowa prac zbiorowych i czasopism	–	9
Rozprawy naukowe na prawach maszynopisu	–	2
Realizacja projektów badawczych MNiSW i NCN	–	5
Projekty uczelniane – badania własne	–	10
Projekty uczelniane – badania statutowe	3	1
Udział w konferencjach międzynarodowych	2	22
Udział w konferencjach krajowych	6	14
Współpraca międzynarodowa i staże zagraniczne	2	4
Liczba cytowań wszystkich prac wg bazy Web of Science	–	85
Liczba cytowań prac zarejestrowanych w WoS (wg WoS)	–	65
Liczba cytowań prac z JCR wg bazy Web of Science (WoS)	–	25
Liczba cytowań wg bazy Scopus	–	45
Liczba cytowań wg Google Scholar	–	137
Liczba monografii i podręczników cytujących ^{2) 3)}	2	10
Liczba pozostałych publikacji cytujących ^{2) 3)}	–	42
Indeks Hirscha wg bazy WoS (Researcher ID: A-8677-2012)	–	4
Indeks Hirscha wg bazy Scopus (Author ID: 50162197400)	–	4
Indeks Hirscha wg Google Scholar	–	6
Liczba punktów za publikacje (wg kryteriów MNiSW)	–	549
Sumaryczny współczynnik wpływu publikacji tzw. Impact Factor	–	13,356

¹⁾ wyłącznie z pracami wyszczególnionymi jako osiągnięcie naukowe,

²⁾ z wyjątkiem własnych cytowań autorskich,

³⁾ dostrzeżone cytowania w pracach krajowych i zagranicznych (nie ujętych w bazie Web of Science).

Aktywność zawodowa na polu nauki i dydaktyki została doceniona przez Władze macierzystej jednostki naukowej. W dniu 1 X 2006 r. zostałam wyróżniona za działalność naukową nagrodą zespołową II stopnia. Corocznie w latach 2013-2015 otrzymywałam tzw.

ocenne części podwyżki dla pracowników wyróżniających się pod względem działalności naukowej w grupie adiunktów WNoZ UŚ. Warto również wspomnieć o odznaczeniu „Złotą Odznaką Polskiego Towarzystwa Geograficznego” (2014 r.) za osiągnięcia w działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej w PTG.

b) działalność dydaktyczna i popularyzująca naukę

W ramach prac dydaktycznych w macierzystej uczelni prowadziłam zajęcia dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku „Geografia”, a ostatnio także na kierunku „Inżynieria zagrożeń środowiskowych”. W całym dotychczasowym okresie aktywności zawodowej były to zajęcia specjalistyczne z zakresu geografii fizycznej, geomorfologii, a także kształtowania i ochrony środowiska. Prowadziłam również proseminarium, seminarium licencjackie, pracownię licencjacką i magisterską, a także ćwiczenia terenowe z geomorfologii i ćwiczenia terenowe specjalizacyjne na studiach magisterskich uzupełniających (II stopnia). Od momentu wprowadzenia studiów zawodowych I stopnia (tzw. licencjackich) byłam promotorem ponad stu prac licencjackich na kierunku Geografia, a także na Międzywydziałowych Studiach Matematyczno-Przyrodniczych. Byłam również recenzentem kilkudziesięciu prac magisterskich i licencjackich.

Efektem zdobytych doświadczeń naukowo-badawczych i dydaktycznych, a także zaangażowania turystycznego i doświadczenia podróżniczego był mój udział w opracowaniu we współautorstwie dwóch skryptów – pierwszego w 2011 r. pt. „Przewodnik do ćwiczeń z geografii fizycznej województwa śląskiego” i drugiego w 2014 roku pt. „Globalne problemy środowiska przyrodniczego. Przewodnik do ćwiczeń dla studentów geografii i ochrony środowiska”. Książką poniekąd o podobnym charakterze, przeznaczoną – zgodnie z moją intencją jako jednego ze współautorów – do użytku studentów i specjalistów zajmujących się problemami geologii inżynierskiej, geoekologii, geografii, geodynamiki jest praca opublikowana w języku rosyjskim z obszernymi komentarzami w języku polskim i angielskim pod tytułem w polskim brzmieniu „Abrazyjno-akumulacyjne procesy w strefie brzegowej sztucznych zbiorników wodnych (na przykładzie południowej części Doliny Angary i Wyżyny Śląskiej). Typowo dydaktyczny i popularyzatorski charakter miało pięć kolejnych publikacji poświęconych w porządku chronologicznym: antropogenizacji rzeźby i stosunków wodnych Wyżyny Katowickiej (1998 r.), osobliwościom przyrodniczym i kulturowym Skandynawii (1999 r.), komponentom środowiska regionu Wyżyny Śląskiej (2001 r.), Egiptowi i Tunezji jako najczęściej odwiedzanym turystycznie przez Polaków krajom afrykańskim (2012 r.), atrakcjom turystycznym Chin Wschodnich (2012 r.). Znaczącym dla mnie był udział w latach 2013-2014 pod auspicjami Instytutu Badań Regionalnych Biblioteki Śląskiej Katowicach w opracowaniu Encyklopedii Województwa Śląskiego, w której odpowiadałam autorsko za rozdział pt. „Antropogeniczne zmiany środowiska przyrodniczego”.

Za sukces uważam uczestnictwo w przedsięwzięciach edukacyjnych realizowanych w ramach projektów współfinansowanych przez Unię Europejską i wsparciu Europejskiego Funduszu Społecznego, zwieńczone opublikowaniem (po zakończeniu metodycznego i merytorycznego audytu zewnętrznego) na platformie Centrum Kształcenia na Odległość UŚ, dwóch 30 godzinnych wykładów e-learningowych pt. „Globalne problemy środowiska przyrodniczego – zdarzenia o charakterze globalnym” oraz „Globalne problemy środowiska przyrodniczego – aspekty regionalne”. Były to działania w ramach projektu UPGOW (Uniwersytet Partnerem Gospodarki Opartej na Wiedzy) w Programie Operacyjnym Kapitał Ludzki, poddziałanie 4.1.1. Wzmocnienie potencjału dydaktycznego Uczelni, które realizowałam w ramach celowo powołanego konsorcjum.

Od początku pracy zawodowej prowadziłam aktywną działalność popularyzatorską. Jej przejawem była chociażby organizacja prelekcji popularno-naukowych dla członków Studenckiego Koła Naukowego UŚ, a ostatnio uczestnictwo w charakterze wykładowcy w przedsięwzięciu edukacyjnym pt. „Noc Geografów” zorganizowanym dla uczniów klas maturalnych szkół średnich, a także prowadzącego zajęcia w warsztatach geograficznych odbywających się w ramach Międzynarodowego Dnia Ziemi.

Posiadane doświadczenie naukowo-dydaktyczne, pozwoliło mi na prowadzenie współpracy dydaktycznej z organizacjami, towarzystwami i instytucjami. Kilka lat uczestniczyłam w pracach jury Olimpiady Geograficznej. Od czasów studenckich współpracuję z Polskim Towarzystwem Turystyczno-Krajoznawczym i Polskim Towarzystwem Geograficznym. W ramach uzgodnień cywilno-prawnych od 1999 roku prowadzę stałą współpracę dydaktyczną ze Szkołą Mistrzostwa Sportowego Polskiego Związku Hokeja na Lodzie w Sosnowcu – za tę działalność zostałam odznaczona Odznaką Honorową Polskiego Związku Hokeja na Lodzie w stopniu brązowym (Sosnowiec, 7 X 2014 r.). Innym przejawem mojej pracy dydaktycznej jest zaangażowanie w rozwój studenckiego ruchu naukowego – w szczególności Studenckiego Koła Naukowego Geografów Uniwersytetu Śląskiego. Moja aktywność na tym polu przejawiała się w naukowej koordynacji prac SKNG UŚ, którego zwieńczeniem była redakcja i opublikowanie ośmiu kolejnych tomów jedynego w Polsce cyklicznego studenckiego czasopisma geograficznego pt. „Z badań nad wpływem antropopresji na środowisko” (ISSN 1895-6785), indeksowanego przez Polską Bibliografię Naukową oraz bazę Index Copernicus International (ICV 2014 r. – 34,44; wartość standaryzowana – 3,79).

c) działalność organizacyjna i prowadzona w zakresie upowszechniania nauki

Komentując swoje ważniejsze osiągnięcia organizacyjno-administracyjne pragnę podkreślić moje zaangażowanie w organizację dalej opisanych konferencji i innych form upowszechniania nauki.

Duży wydzwitek w środowisku geografów miały dwukrotnie zorganizowane przez sosnowiecki ośrodek geograficzny konferencje limnologiczne tj. VIII Ogólnopolska Konferencja Limnologiczna w Sosnowcu pt. „Jeziora i sztuczne zbiorniki wodne – funkcjonowanie, rewitalizacja i ochrona” (15-17 września 2004 r.) oraz IX Ogólnopolska Konferencja Limnologiczna nt. „Jeziora i sztuczne zbiorniki wodne – procesy przyrodnicze oraz znaczenie społeczno-gospodarcze” w Cieszynie (13-16.09.2005 r.). Te dwie konferencje jako przedsięwzięcia upowszechniające naukę zrealizowane zostały w ramach projektów celowych Ministerstwa Edukacji Narodowej i Sportu i zwróciły uwagę środowiska geografów polskich na Wyżynę Śląską i jej obrzeża jako krainę kilku tysięcy antropogenicznych zbiorników wodnych od dawna nazywaną pojezierzem antropogenicznym. Korzystając z wcześniej nabytych umiejętności w organizacji zjazdów i sympozjów (w 1995 r. Ogólnopolskiego Zjazdu Studenckich Kół Naukowych Geografów oraz Zjazdu Geomorfologów Polskich, w 1996 r. Konferencji Hydrograficznej „Wpływ antropopresji na warunki hydrologiczne” oraz posiedzenia Sekcji Hydrologii Komitetu Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk, w 1998 r. 47 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego „Geografia w kształtowaniu i ochronie środowiska oraz transformacji gospodarczej regionu górnośląskiego”, w 1999 r. Sympozjum Polsko-Czeskiego, w 2000 r. krajowego spotkania Kierowników jednostek geograficznych, w 2002 r.), uczestniczyłam w organizacji Sympozjów Polsko-Węgierskich nt. „Anthropogenic aspects of landscape transformations” (w 2002 i 2006 roku).

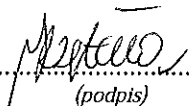
W moim odczuciu godne odnotowania jest moje zaangażowanie w popularyzację Wydziału Nauk o Ziemi UŚ w regionie i geografii jako nauki w odbiorze społecznym. Bez wątpienia sprzyjał temu mój udział z ramienia Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w organizowaniu: Ogólnopolskich Targów Edukacyjnych w Katowicach w latach 2002 i 2004, Dni Otwartych Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w ramach obchodów Dni Ziemi (2004 r.), a także „II Forum Geografów Polskich” pt. „Wpływ rozwoju nauk geograficznych na proces kształcenia społeczeństwa oraz promocję wiedzy geograficznej w Polsce” (14-15 marca 2005 r.). W mojej ocenie działaniami o podobnym charakterze był mój udział w pracach jury XXXXVIII, XXXIX i XL Olimpiady Geograficznej (2012-2014).

Za organizacyjne osiągnięcie uznaję swój wkład w pracach zespołu ds. konsultacji zewnętrznych dotyczących podręczników do przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych oraz najważniejszych aspektów nauczania i pomocy dydaktycznych w Wydawnictwie Nowa Era. Podobnie oceniam swoje wieloletnie zaangażowanie (od 1999 r.) jako uczestniczki zespołu dydaktycznego i egzaminacyjnego w Niepublicznym Liceum Ogólnokształcącym Szkole Mistrzostwa Sportowego Polskiego Związku Hokeja na Lodzie w Sosnowcu.

Działaniami typowo organizacyjno-administracyjnymi uznaję realizację zadań opiekuna rocznika studentów geografii stacjonarnej na studiach I i II stopnia w latach 2003-2008, swój udział w pracach kolegium elektorów w Uniwersytecie Śląskim (kadencja 2005-2008), uczestnictwo w pracach Komisji ds. Selekcji Zbiorów (Biblioteka WNoZ UŚ), czy też zaangażowanie w prace Rady Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego (kadencja 20012-2016).

Od kilku lat uczestniczę w pracach rady redakcyjnej i jestem redaktorem prowadzącym oraz redaktorem tematycznym ośmiu roczników (tomów) serii „Z badań nad wpływem antropopresji na środowisko” (opracowania istotnego dla rozwoju ruchu naukowego młodych geografów wyszczególnionego w wykazie B Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z liczbą 4 punktów).

Prowadzone badania geograficzne, geomorfologiczne i geoekologiczne starałam się również ukierunkować tak aby uzyskane wyniki mogły być zastosowane w praktyce, stąd dodatkowym efektem organizacyjno-administracyjnym jest uczestnictwo w wykonaniu ekspertyz i innych opracowań o podobnym charakterze (7 prognoz oddziaływania na środowisko projektu zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, 1 opracowanie dotyczące warunków ekofizjograficznych dla potrzeb projektowanych zmian miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego), zleconych przez jednostki administracji państwowej i samorządowej, a także firmy prywatne.

.....

(podpis)