

Anna Czaplicka
Katedra Wodociągów, Kanalizacji i Monitoringu Środowiska
Politechnika Krakowska
31-155 Kraków, ul. Warszawska 24
anna.czaplicka@pk.edu.pl

AUTOREFERAT

1	Imię i nazwisko	2
2	Posiadane dyplomy i stopnie naukowe	2
3	Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	2
4	Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65. poz. 595 ze zm.)	3
4.1	Tytuł osiągnięcia naukowego	3
4.2	Autor, rok wydania, tytuł publikacji, tytuł czasopisma	3
4.3	Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania	4
4.3.1	Wprowadzenie	4
4.3.2	Omówienie celu naukowego pracy	4
4.3.3	Omówienie osiągniętych wyników	5
4.3.4	Możliwość wykorzystania wyników badań	18
5	Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych	19
5.1	Przed uzyskaniem doktoratu	19
5.2	Po doktoracie	20
5.3	Prace naukowo-badawcze i inne	26
6	Podsumowanie osiągnięć i dorobku	27
6.1	Działalność naukowo-badawcza (łącznie z pozycjami ujętymi w pkt. 4)	27
6.2	Działalność dydaktyczna i popularyzatorska	33
6.2.1	Działalność dydaktyczna	33
6.2.2	Działalność popularyzatorska	35
6.3	Działalność organizacyjna	37

1 Imię i nazwisko

Anna Jadwiga Czaplicka

2 Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

1990 **Magister geologii**

pierwszy fakultet (1985-1990):

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydz. Geologiczno-Poszukiwawczy, specjalność: Geologia złóż soli i surowców chemicznych

Praca magisterska pt. „Budowa geologiczna pola Górsko w kopalni Wieliczka”. Promotor: prof. dr hab. Aleksander Garlicki

1994 **Magister ochrony środowiska**

drugi fakultet (1989-1994):

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydz. Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, specjalność: Ochrona środowiska przyrodniczego i zasobów mineralnych

Praca magisterska pt. „Występowanie metali w wodzie i w osadach dennych w Zbiorniku Goczałkowice”. Promotor: prof. dr hab. inż. Jacek Motyka

2003 **Doktor nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska**

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska. Rozprawa doktorska pod tytułem: „Hodowla synchroniczna *Chlorella vulgaris* w kontroli jakości wód”. Promotor: dr hab. inż. Beata Cwalina, prof. PK; recenzenci: prof. dr hab. Władysław Wardas, prof. dr hab. Renata Kocwa-Haluch.

3 Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

1995-1996 (osiem miesięcy): Instytut Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie (umowa o dzieło) w Zakładzie Ochrony Środowiska.

1996-obecnie: 01.10.1996-30.04.2005 asystent w Zakładzie Podstaw i Systemów Ochrony Środowiska Politechniki Krakowskiej; od 1.05.2005r. adiunkt najpierw w Zakładzie Podstaw i Systemów Ochrony Środowiska a następnie w Katedrze Wodociągów, Kanalizacji i Monitoringu Środowiska Politechniki Krakowskiej.

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

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego

Wyznaczenie rozkładu stężeń wybranych wskaźników jakości środowiska wodnego w płytkim, polimiktycznym zbiorniku wodnym na przykładzie Zbiornika Goczałkowice

Podstawę wniosku habilitacyjnego stanowi seria siedmiu publikacji, będąca zwięźczeniem badań poświęconych zagadnieniu rozkładu wybranych zanieczyszczeń środowiska wodnego w płytkim i polimiktycznym zbiorniku wodnym na przykładzie Zbiornika Goczałkowice. Efektem wieloletnich badań środowiska wodnego są również liczne publikacje, zestawione w p. 6.1 niniejszego autoreferatu.

4.2 Autor, rok wydania, tytuł publikacji, tytuł czasopisma

Czaplicka-Kotas A., Zagajska J., Ślusarczyk Z., Szostak A., 2010, *Metale ciężkie w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice w latach 2000-2007*, Gospodarka wodna 12/2010, s. 499-502.

Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Zagajska J., Szostak A., 2010, *Analiza zmian zawartości jonów wybranych metali ciężkich w wodzie Jeziora Goczałkowickiego w latach 1994-2007*, Ochrona Środowiska 4/2010 Vol. 32, s. 51-56.

Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Pięta M., Szostak A., 2012, *Biogeny w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice*, Gospodarka wodna 10/2012, s. 428-434.

Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Pięta M., Szostak A., 2012, *Analiza zależności między wskaźnikami jakości wody w Jeziorze Goczałkowickim w aspekcie zakwitów fitoplanktonu*, Ochrona Środowiska 1/2012, Vol. 34, s. 21-27.

Czaplicka A., Ślusarczyk Z., Szarek-Gwiazda E., Bazan S., 2017, *Rozkład przestrzenny żelaza i manganu w osadach dennych Zbiornika Goczałkowice*, Ochrona Środowiska 3/2017, Vol. 39, s. 47-54.

Czaplicka A., Bazan S., Szarek-Gwiazda E., Ślusarczyk Z., 2016, *Spatial distribution of manganese and iron in sediments of the Czorsztyn Reservoir*, Environment Protection Engineering Vol. 42 No. 4/2016, s. 179-188, ISSN 0324-8828.

Czaplicka A., Szarek-Gwiazda E., Ślusarczyk Z., 2017, *Factors influencing the accumulation of Pb in sediments of deep and shallow dam reservoirs*, Oceanological and Hydrobiological Studies Vol. 46, Issue 2, June 2017, s.174-185.

4.3 Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

4.3.1 Wprowadzenie

Wiele czynników, takich jak cechy morfologiczne, wiek, czas przebywania wody, stan troficzny, wielkość zlewni i antropogeniczne użytkowanie gruntów, sprawia, że zbiorniki różnią się od siebie.

Zbiornik Goczałkowice jest zbiornikiem płytkim, podatnym na falowanie na skutek działania wiatru. Zbiornik ten jest typu polimiktycznego. Stratyfikacja termiczna występuje w nim jedynie w zimie, kiedy powierzchnia lustra wody jest zamrożona, podczas gdy w pozostałych porach roku woda w zbiorniku jest całkowicie wymieszana [1].

Do tej pory nie zgromadzono zbyt wiele informacji na temat wpływu mieszania wody w zbiorniku polimiktycznym/dimiktycznym na przestrzenny rozkład metali w osadzie. Jest to szczególnie ważne przy ocenie ryzyka ekologicznego w zbiornikach zaporowych, takich jak Zbiornik Goczałkowice, wykorzystywanych jako zbiorniki wody pitnej. Położenie starego koryta rzeki może również wpływać na przestrzenne rozmieszczenie metali w osadach; wyniki wcześniejszych badań w tym zakresie są jednakże rozbieżne [2, 3, 4, 5]. W ostatnich latach często omawiane są zagadnienia związane z akumulacją metali w osadach zbiorników zaporowych i czynnikami wpływającymi na akumulację [5, 6, 7, 8, 9], mobilnością i biodostępnością metali [7, 10, 11] lub też analizą rdzeni osadów [12, 13].

4.3.2 Omówienie celu naukowego pracy

Podstawowym prezentowanym celem naukowym jest przeanalizowanie wpływu mieszania wody w zbiorniku polimiktycznym, na przykładzie Zbiornika Goczałkowice, na rozmieszczenie wybranych wskaźników jakości środowiska wodnego. W przypadku wody przeanalizowałam zmienność przestrzenną wody przypowierzchniowej w obrębie zbiornika. Sprawdziłam również, czy zaznaczają się istotne różnice wartości wskaźników jakości wody w profilu pionowym pomiędzy próbkami pobranymi z przypowierzchniowych warstw wody a próbkami wody w głębszej części zbiornika z głębokości 2 m lub 6 m. W przypadku osadów celem pracy była identyfikacja czynników wpływających na akumulację wybranych metali w płytkim i polimiktycznym Zbiorniku Goczałkowice. W celach porównawczych zidentyfikowałam również czynniki

wpływające na akumulację wybranych metali w głębokim i dimiktycznym Zbiorniku Czorsztyńskim. Wśród badanych czynników wpływających na akumulację metali w pracy przeanalizowałam: zmienną głębokość i topografię dna, zawartość substancji organicznej, położenie starego koryta rzeki, a także frakcje granulometryczne osadów.

4.3.3 Omówienie osiągniętych wyników

Praca jest wynikiem moich wieloletnich badań wybranych wskaźników jakości środowiska wodnego Zbiornika Goczałkowice. Zbiornik ten zaopatruje w wodę mieszkańców Górnego Śląska oraz odławiane są z niego ryby, stanowi on również naturalne siedlisko dla ptactwa wodnego objętego ochroną w ramach programu Natura 2000, dlatego zanieczyszczenie tego akwenu ma ogromne znaczenie gospodarcze i przyrodnicze. Celem podstawowym niniejszej pracy jest przeanalizowanie rozkładu stężeń wybranych wskaźników jakości środowiska wodnego w płytkim i polimiktycznym Zbiorniku Goczałkowice. Średnia głębokość zbiornika wynosi 5,3 m, przy czym na przeważającej części zbiornika nie przekracza ona 2 m. Powszechnie uważa się, że w opisywanym zbiorniku woda jest mieszana na skutek falowania i wiatru a stratyfikacja pionowa występuje bardzo rzadko zimą, gdy powierzchniowa warstwa wody jest zamrznięta [1]. Niektóre z tych stwierdzeń zostały przez mnie weryfikowane w niniejszej pracy.

Podjęłam przegląd prac związanych z tym zagadnieniem. Przede wszystkim opisałam źródła zanieczyszczeń środowiska wodnego zbiornika. Następnie przeanalizowałam własne prace dotyczące zmienności przestrzennej stężeń wybranych wskaźników jakości wody oraz zmienności stężeń tych wskaźników w profilu pionowym zbiornika. W końcu przeanalizowałam rozkład przestrzenny wybranych metali w osadach dennych płytkiego i polimiktycznego zbiornika na przykładzie Zbiornika Goczałkowice w porównaniu z głębokim i dimiktycznym zbiornikiem na przykładzie Zbiornika Czorsztyńskiego.

Analizując wskaźniki środowiska wodnego Zbiornika Goczałkowice rozpoznałam źródła jego zanieczyszczeń. Zlewnia Zbiornika Goczałkowice ma powierzchnię około 520 km². Do potencjalnych antropogenicznych zanieczyszczeń środowiska wodnego należą nawozy sztuczne i środki ochrony roślin dostające się do jego wód w wyniku spływów powierzchniowych, ścieki przemysłowe, gospodarcze, bytowe częściowo oczyszczone i nieoczyszczone, opady pyłu pochodzącego ze spalania paliw kopalnych (m.in. z Górnośląskiego i Ostrawsko-Karwińskiego Zagłębia Węglowego) czy wody

spuszczane ze stawów rybnych. Wśród źródeł naturalnych natomiast można wskazać wietrzenie skał, występowanie w zlewni zbiornika gleb pylastych, terenów bagiennych [14] oraz wód artezyjskich i subartezyjskich [15]. Szacuje się, że najwięcej wód do zbiornika wnosi rzeka Wisła – 82%, ponadto potok Bajerka – 4%, pięć przepompowni wnosi 10% wód (cztery przepompownie odwadniają teren położony w depresji i usytuowane są w południowo-zachodniej części zbiornika, a przepompownia w Strumieniu, która wprowadza do zbiornika wodę z oczyszczalni ścieków i z drenażu pól uprawnych, położona jest po zachodniej części zbiornika), natomiast 4% to wody opadowe [16]. Przeanalizowałam stężenia: żelaza, manganu, miedzi, cynku, ołowiu [17] i fosforu ogólnego, ortofosforanów oraz azotu: amonowego, azotanowego, azotynowego [18] w wodach dopływających do zbiornika w okresie wieloletnim. W przypadku metali stwierdziłam, że stężenia ołowiu i cynku w wodach przekraczają wartości przyjęte jako tło geochemiczne. Stężenia żelaza i manganu są trudne do określenia ze względu na kontakt wód powierzchniowych z wodami podziemnymi i torfowiskiem, stężenia miedzi nie przekraczają wartości tła geochemicznego. Stężenia biogenów w wodach są na poziomie zanieczyszczeń antropogenicznych. Największe ładunki zanieczyszczeń wprowadza do zbiornika Wisła, ale znaczące ładunki zanieczyszczeń (metale: 19-38%; biogeny: 13-47%) wprowadzane są również do zbiornika wraz z wodami lokalnych dopływów. Stężenia metali niesionych Wisłą, związane z antropopresją, mają inny charakter niż te wpływających do zbiornika z lokalnych dopływów. Badając sezonowość stężeń metali w lokalnych dopływach, zimą zaobserwowałam stężenia metali wyraźnie różniące się (za wyjątkiem ołowiu) od zmierzonych w pozostałych porach roku. Stężenia azotu amonowego i azotanowego w wodach dopływających do zbiornika są zależne od pory roku. Największe ładunki biogenów dostarczane są do zbiornika zimą i wiosną. Eutroficzny stan wód w zbiorniku świadczy o niedostatecznej ochronie wód przed dopływem biogenów.

Przeanalizowałam stężenia manganu, żelaza, ołowiu, cynku i miedzi w wodach Zbiornika Goczałkowice w okresie wieloletnim [19]. Wybór żelaza i manganu uzasadniają wyniki przeprowadzonych badań w wodach zbiornika [20, 21], wskazujące na duże wahania tych metali w cyklu rocznym. Wybór miedzi wynika z faktu, że siarczan miedzi był używany do zwalczania zakwitów sinic (*Cyanobacterium*) w zbiorniku [22]. Niepublikowane dane i wyniki badań Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie, z lat 1987-1990, wskazują na występowanie podwyższonych stężeń cynku i ołowiu w wodach oraz w tkankach ryb odławianych ze Zbiornika Goczałkowice [23]. Wody

Zbiornika Goczałkowice są zanieczyszczone metalami ciężkimi przekraczającymi wielokrotnie wartości tła geochemicznego w przypadku ołowiu i cynku, a okresowo w przypadku miedzi. Analizując zmiany średnich rocznych stężeń metali w wodach zbiornika w okresie badawczym, zauważyłam, że w przypadku średnich stężeń żelaza i manganu w latach 1994-2007 zaznacza się tendencja rosnąca. Ponadto w okresie tym stwierdziłam sezonowe zmiany stężenia manganu w wodach Zbiornika Goczałkowice – najniższe zimą, a najwyższe latem. Zmiany stężenia manganu w wodach zbiornika powiązałam ze zmianami stężenia tlenu rozpuszczonego w wodach (korelacja ujemna), co powiązałam z dużą mobilnością manganu i migracją jego między osadami i wodą. W wodach Zbiornika Goczałkowice wykazałam również przeciętną korelację stężeń żelaza i manganu. Obliczenia wskazują również, że w latach 1994-2007 średnim rocznym stężeniom miedzi, ołowiu i cynku nie można było przypisać statystycznie istotnych trendów. W przypadku miedzi zauważono okresowy wzrost stężeń tego metalu w wodach Zbiornika Goczałkowice na początku lat 90-tych po miedziowaniu zbiornika.

Dostępne piśmiennictwo podaje, że zanieczyszczenia zawarte w wodach zbiornika są dobrze wymieszane w całej toni wodnej ponieważ zbiornik jest płytki. Przeanalizowałam dane dotyczące wybranych wskaźników jakości wody z lat 1994-2009, gdzie próbki wody pobierane były z warstwy przypowierzchniowej w ośmiu punktach pomiarowych w obrębie całego zbiornika oraz z głębokości 6 m w trzech punktach i z głębokości 2 m w jednym w obrębie głębszej części zbiornika. Liczebność pomiarów dla każdego wskaźnika jakości wody waha się od 112 (chlorofil *a*) do 249 (związki azotu) pomiarów. Wykazałam, że ze względu na głębokość poboru próbki wody (dotyczy próbek badanych w tym samym czasie) wskaźniki biogenne oraz żelazo i mangan istotnie różnią się w grupie punktów pomiarowych usytuowanych przy powierzchni lustra wody (dalej grupa P) od grupy punktów pomiarowych usytuowanych na głębokości 2 m i 6 m (dalej grupa G). Badanie jednorodności punktów pomiarowych w obrębie grupy P dla wszystkich wskaźników jakości wody nie wykazało przestrzennego zróżnicowania średnich wartości ze względu na usytuowanie punktu pomiarowego w obrębie zbiornika. Wyjątek stanowi żelazo, dla którego można było wyodrębnić trzy grupy istotnie różniące się między sobą: grupę punktów pomiarowych położonych w północnej i wschodniej części zbiornika (pięć punktów pomiarowych z najniższymi średnimi), punkty pomiarowe położone w okolicy przepompowni Zarzecze i przy ujściu Bajerki oraz punkt usytuowany w cofce Wisły z maksymalną średnią wartością

stężenia żelaza. Badanie jednorodności punktów pomiarowych w obrębie grupy G, w zawężeniu do pomiarów wykonanych w tych samych miesiącach dla wszystkich punktów G, wykazało istotne różnice tylko dla wskaźników tlenowych. W związku z niniejszym brak było podstaw do odrzucenia hipotezy, że punkt usytuowany przy ujęciu wody pitnej może reprezentować wszystkie punkty należące do grupy punktów G (z zastrzeżeniem, że nie dotyczy to wskaźników tlenowych).

Analiza statystyczna wyników pomiarów wskazuje zatem, że teza o dobrym wymieszaniu wody w zbiorniku mogłaby być brana pod uwagę w zawężonym zakresie dotyczącym grupy punktów P. Wszystkie analizowane średnie wartości wskaźników jakości wody z warstwy przypowierzchniowej (z wyjątkiem żelaza), niezależnie od przestrzennego zróżnicowania w obrębie zbiornika, nie wykazywały zróżnicowania. Zauważone zróżnicowanie średnich stężeń żelaza w punktach pomiarowych P wydaje się być istotne ze względu na bliskość źródeł zanieczyszczeń, którymi są: rzeka Wisła z jej dominującym przepływem oraz małe, lokalne dopływy z wysokim stężeniem żelaza pochodzącym z przepompowni Zarzecze i Frelichów (wpływ wód artezyjskich zasobnych w żelazo i częściowo rezerwatu torfowiskowego) i potok Bajerka wraz z odciekami z rezerwatu torfowiskowego. Pozostałe punkty pomiarowe tworzą trzecią grupę z najmniejszymi stężeniami żelaza. Reasumując, wyniki badań dotyczących grup punktów P i G nie są zgodne z tezą prezentowaną w piśmiennictwie o dobrym wymieszaniu wody w całej objętości Zbiornika Goczałkowice, bowiem średnie wartości wskaźników jakości wody różnią się istotnie w zależności od tego czy woda jest pobrana z warstwy przypowierzchniowej czy głębszej. Znane są pewne mechanizmy i procesy, które mogą wpływać na zaobserwowane przeze mnie zróżnicowanie jakości wody z warstwy powierzchniowej i głębszych. Na stężenie danego wskaźnika jakości wody może mieć wpływ różna prędkość wody na różnych głębokościach oraz bliski kontakt lub jego brak z osadami dennymi. Podobnie, równie silnie zaznaczyło się zróżnicowanie chemizmu wód w grupie punktów P i G w czasie zakwitów fitoplanktonu. Cechą charakterystyczną tego zbiornika jest również fakt, że większość analizowanych wartości wskaźników (z wyjątkiem azotu amonowego i azotynowego) wykazywała istotną zmienność sezonową wód w obrębie całego zbiornika [24].

Przeanalizowałam również czynniki mające wpływ na rozkład przestrzenny manganu, żelaza i ołowiu w osadach dennych płytkiego i polimiktycznego Zbiornika Goczałkowice w porównaniu z głębokim i dimiktycznym Zbiornikiem Czorszyńskim.

Zlewnia Zbiornika Czorsztyńskiego jest pokryta lasem i gruntami rolnymi. Praktycznie na terenie tym nie ma przemysłu i gęstość populacji jest niska. Wyjątek stanowią dzikie garbarnie zanieczyszczające środowisko wodne Dunajca przede wszystkim związkami chromu [25, 26]. Potencjalne źródła zanieczyszczeń antropogenicznych dotyczą ścieków komunalnych z dwóch miast (populacja do 90 000 i około 30 000 turystów rocznie) i wsi zlokalizowanych na obszarze zlewni, spływy powierzchniowe z gruntów rolnych i nielegalne składowiska odpadów.

Metale ciężkie stanowią integralny element środowiska wodnego, a tym samym osadów dennych. Dostają się do środowiska wodnego zarówno w wyniku procesów naturalnych, jak i na skutek działalności antropogenicznej, głównie w zawiesinie i deponowane w osadach dennych zbiorników, które są pułapką dla metali. Na skład osadów dennych zasadniczy wpływ mają budowa geologiczna zlewni, warunki klimatyczne oraz działalność bytowa i gospodarcza człowieka. Metale ciężkie są substancjami toksycznymi i nieulegającymi biodegradacji. Żelazo i mangan należą do pierwiastków biofilnych, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmów żywych, jednak w nadmiarze są szkodliwe [27], a występując w środowisku wodnym w formie tlenków i wodorotlenków sprzyjają adsorpcji innych metali śladowych [28]. Z kolei, ołów jest jednym z najbardziej toksycznych metali ciężkich i zajmuje 6 miejsce na liście 10 trucizn środowiskowych według Komisji Toksykologii Środowiskowej Polskiej Akademii Nauk.

W celu analizy stężenia manganu, żelaza i ołowiu w osadach dennych opisywanych zbiorników, pobrałam w każdym z nich próbki osadów dennych w 26 punktach pomiarowych zlokalizowanych wzdłuż prawego brzegu zbiornika, osi głównej zbiornika i lewego brzegu zbiornika. Badania obejmowały również granulometrię osadów i zawartość w nich substancji organicznej.

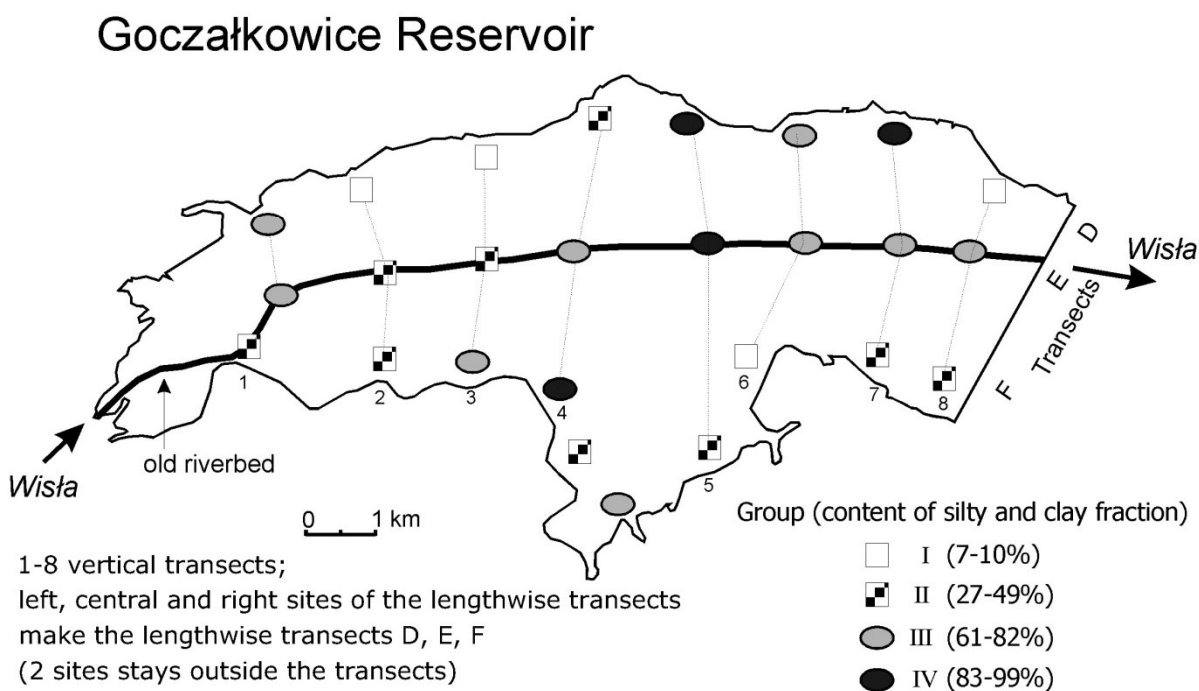
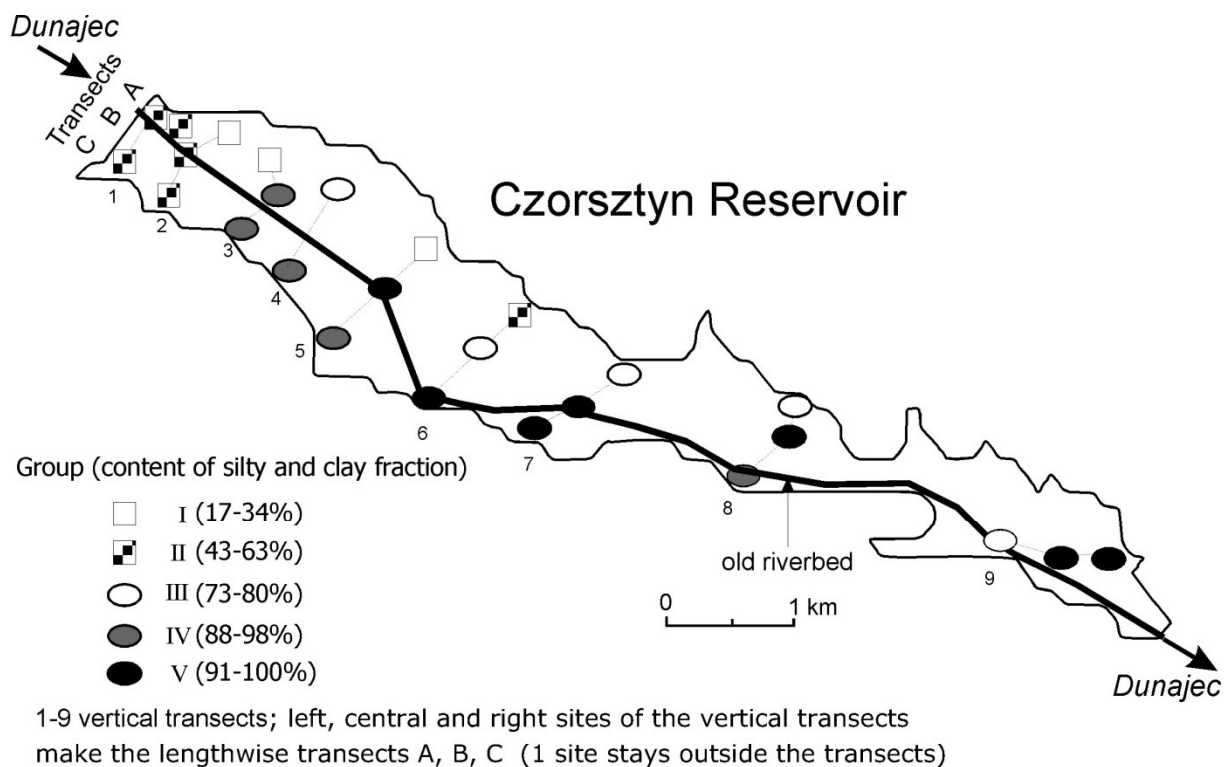
Zauważyłam, że rozkłady przestrzenne badanych metali w czaszy Zbiornika Goczałkowice nie pokrywają się całkowicie. Wartość współczynnika korelacji Spearmana między zawartością żelaza i manganu w osadach dennych wynosi w tym wypadku zaledwie $r_s=0,75$. Przyczyną tego może być fakt, że obszary głęboki i płytki tego zbiornika charakteryzują się zróżnicowaną temperaturą wody przy dnie, co wpływa na zmienność warunków tlenowych, a w konsekwencji na lokalne zmiany ilości manganu zawartego w wodach przydennych i osadach dennych [29]. Dla porównania, w przypadku Zbiornika Czorsztyńskiego współczynnik korelacji między stężeniem

żelaza i manganu w osadach tego zbiornika wynosił aż $r_s=0,94$. Tłumaczyć to można faktem, że Zbiornik Czorszyński jest zdecydowanie głębszy i temperatura przy jego dnie w większości punktów pomiarowych jest wyrównana, a w konsekwencji występują tam podobne warunki tlenowe, co wpływa na mniejsze zróżnicowanie zawartości manganu w osadach [30]. Stężenie żelaza w osadach dennych tego zbiornika wykazywało bardzo wysoką korelację z stężeniem takich metali śladowych, jak kadm, miedź, nikiel, ołów oraz cynk, co może wskazywać na ich wspólne lub podobne pochodzenie geochemiczne lub antropogeniczne, podobny stopień wiązania tych metali przez drobne frakcje osadów i związki organiczne. Ruchliwość związków manganu może być natomiast przyczyną mniejszych wartości współczynników korelacji stężeń tego metalu z innymi (Cd, Cu, Ni, Pb i Zn). Inaczej niż w przypadku analizowanego w niniejszej pracy płytkiego, polimiktycznego Zbiornika Goczałkowice.

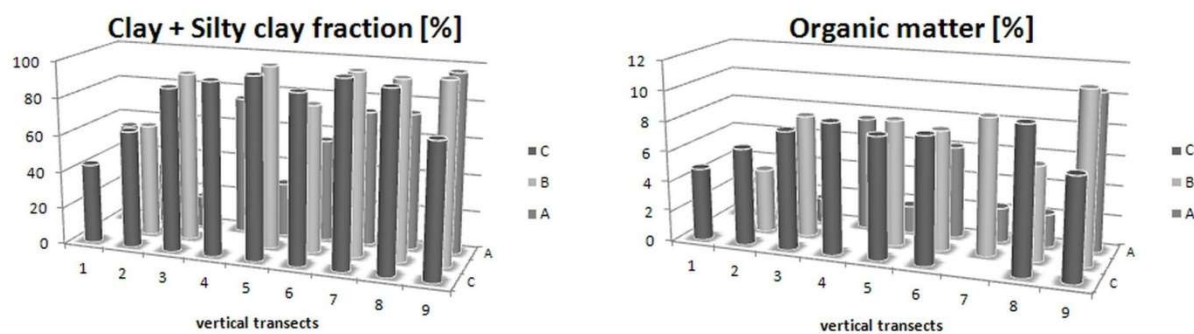
Na stężenia ołowiu i żelaza w osadach obydwu zbiorników oraz manganu w Zbiorniku Czorszyńskim mają wpływ: zawartość frakcji ilastej i pylastej oraz zawartość substancji organicznej w osadach, głębokość zbiornika oraz położenie starego koryta rzeki w obrębie zbiornika. Rozmieszczenie osadów dennych było bardziej regularne w głębokim Zbiorniku Czorszyńskim i mniej regularne w płytkim Zbiorniku Goczałkowice (Rys. 1). W Zbiorniku Czorszyńskim granulometria osadów była typowa dla głębokich zbiorników – frakcja piaskowa osadów zmniejszała się a frakcja ilasta wzrastała z górnej do dolnej (pryzaporowej) części zbiornika. Wyższa zawartość frakcji piaskowej wzdłuż lewego brzegu zbiornika związana jest z sześcioma małymi dopływami, które wnoszą i osadzają piasek blisko ujścia ich do zbiornika. Mniej regularna topografia płytkiego Zbiornika Goczałkowice sprzyja akumulacji frakcji ilastej i pylastej oraz materii organicznej w obszarach głębszych zbiornika położonych w środkowej lewobrzeżnej jego części. Frakcja piaskowa osadów dominowała głównie w przybrzeżnej części zbiornika (także blisko zapory) i może być związana z glebami występującymi w zlewni bezpośredniej jak również z resuspensją osadów płytszej części zbiornika i akumulacją ich w strefach nieco głębszych. Podobne zjawisko obserwowane było w innych zbiornikach [31]. Mniej regularne (mozaikowate) rozmieszczenie różnych frakcji osadów i substancji organicznej w nich zawartej w płytkim Zbiorniku Goczałkowice można również wiązać z podatnością jego wód na falowanie, a co za tym idzie resuspensją i saltacją, a w konsekwencji przemieszczeniem osadów w inne rejony zbiornika. Takie zjawisko zaobserwowano również w polimiktycznym Zbiorniku Włocławek [32]. Uzyskane wyniki wskazują, że nieco inna topografia dna głębokich i płytkich zbiorników

zaporowych sprzyja różnym przestrzennym rozkładom frakcji ilastej i pylastej oraz substancji organicznej, które mają potencjalną zdolność wiązania metali w osadach (Rys. 2). W płytkich zbiornikach, ze względu na nieregularne rozmieszczenie frakcji granulometrycznych, często utrudnione jest usystematyzowanie podobnych grup o zbliżonych frakcjach ziarnowych. W mojej ocenie zastosowanie hierarchicznej analizy skupień w aspekcie granulometrii osadów umożliwiło identyfikację stanowisk pomiarowych osadów o zbliżonym uziarnieniu. Wysoka korelacja pomiędzy drobnymi frakcjami a metalami wskazuje także na podobny rozkład przestrzenny stężeń metali w osadach dennych zbiorników. Rzeczywiście, w zidentyfikowanych grupach punktów pomiarowych średnie stężenia ołowiu istotnie różniły się między sobą (Rys. 1 i 3) [33]. Oznacza to, że rozmieszczenie frakcji drobnych jak i zawartość substancji organicznej w obydwu zbiornikach determinują rozkład przestrzenny ołowiu. W Zbiorniku Czorsztyńskim jest on regularny i rosnący w kierunku zapory a w Zbiorniku Goczałkowice nieregularny, przy czym ołów gromadzi się w głębszej części zlokalizowanej w środkowej lewobrzeżnej części zbiornika lub w płytkich stanowiskach położonych wzdłuż prawego brzegu zbiornika bogatych w frakcje drobne i substancję organiczną. Nieregularne rozmieszczenie stężeń ołowiu stwierdzono również w płytkim zbiorniku Kaunas na Litwie [4]. Na akumulację ołowiu w osadach dennych Zbiornika Goczałkowice większy wpływ miała frakcja ilasta a Zbiornika Czorsztyńskiego frakcja pylasta.

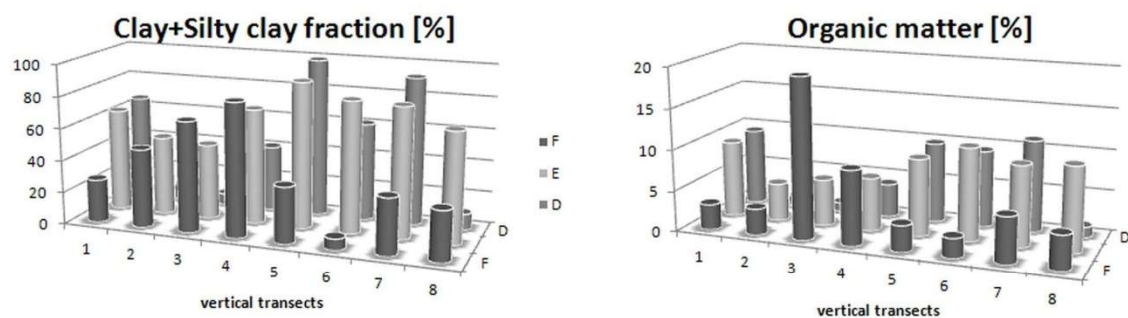
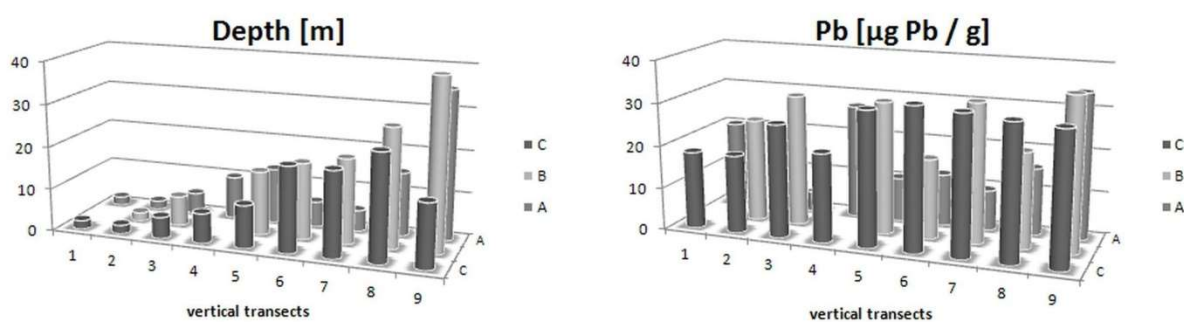
Na rozkład metali w osadach obydwu zbiorników wodnych ma również wpływ lokalizacja starych koryt rzecznych, przy czym wyższe stężenia ołowiu wykazałam w osadach płytkiego i silnie zanieczyszczonego starego koryta Wisły w obrębie Zbiornika Goczałkowice. Wyższa zawartość drobnych frakcji w prawej części Zbiornika Czorsztyńskiego związana była ze starym korytem Dunajca jak również z wychodniami skał węglanowych znajdujących się na tym terenie [34]. Wyniki poprzednich badań dotyczących przestrzennego rozmieszczenia metali w osadach wskazują na brak różnic lub wzrost bądź też spadek stężeń metali w pobliżu starych koryt rzek w obrębie zbiorników [2, 3, 4, 5]. Należy mieć na uwadze, że na akumulację metali w osadach dennych zbiorników może wpływać również duża ilość innych czynników, takich jak: cyrkulacja wody na małą skalę, wpływ małych lokalnych dopływów, źródła zanieczyszczeń bezpośredniej zlewni i fale sprzyjające resuspensji.



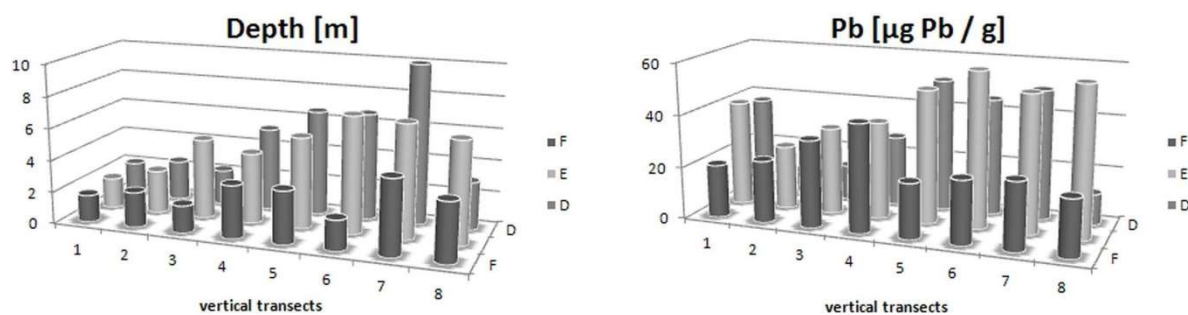
Rys. 1. Lokalizacja punktów pomiarowych. Lokalizacja grup o podobnej granulometrii osadów.



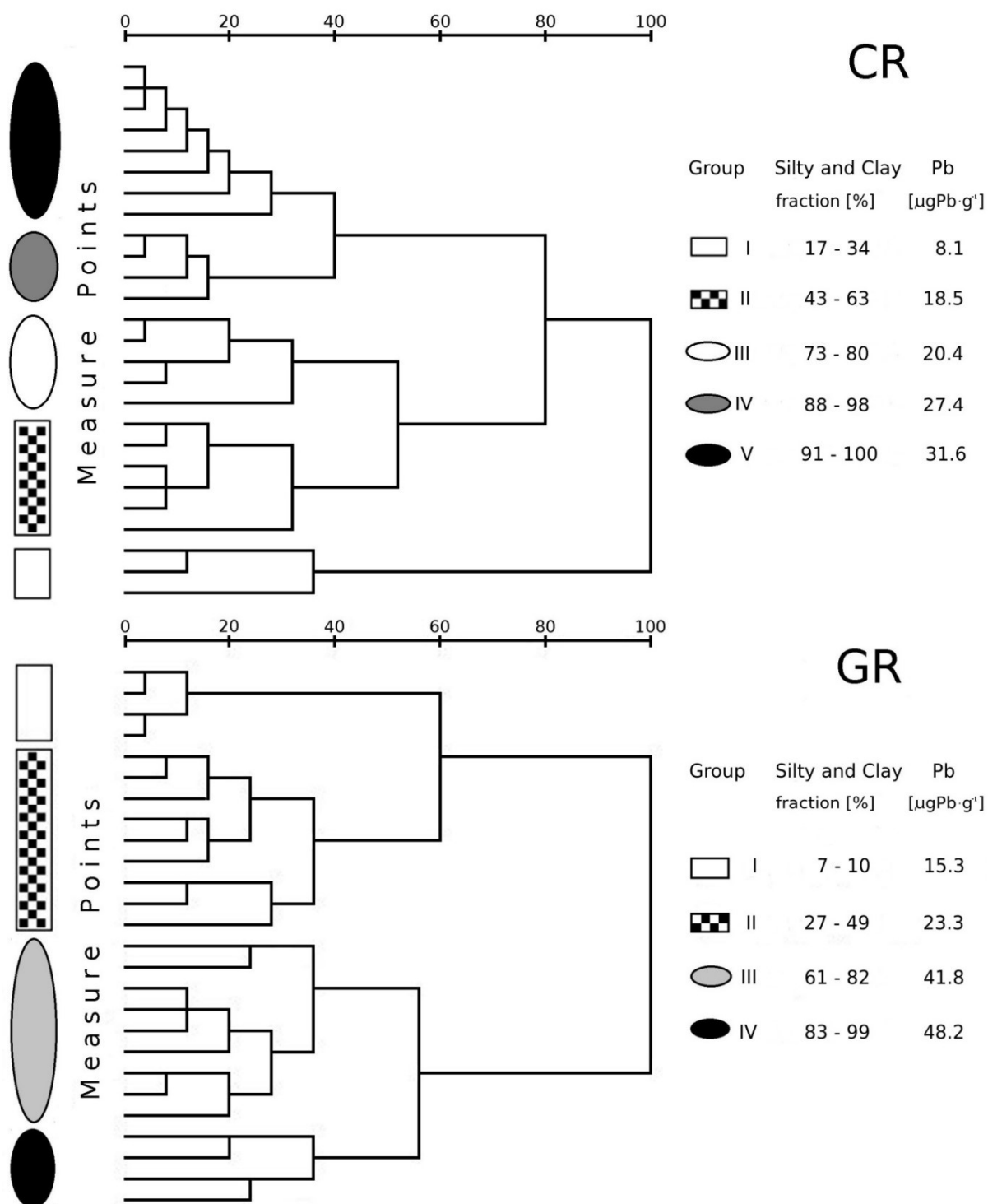
Czorsztyn Reservoir



Goczałkowice Reservoir



Rys. 2. Rozmieszczenie poszczególnych wskaźników w Zbiornikach Czorsztyńskim i Goczałkowickim.



Rys. 3. Hierarchiczna analiza skupień oparta na granulometrii osadów w Zbiornikach Czorsztyński i Goczałkowice. Podano zawartość frakcji pylastej i ilastej oraz średnie stężenie ołowiu w poszczególnych grupach.

Piśmiennictwo:

- [1] Kasza H., Parusel J.B., Betleja J., Henel K., 2001, *Chrońmy Zbiornik Goczałkowicki*, Przyroda Górnego Śląska Nr 15.
- [2] Pita F.W., Hyne J.H., 1975, *The depositional environment of zinc, lead and cadmium in reservoir sediments*, Wat. Res. 9, s. 701-706.
- [3] Ligęza S., Smal H., Bielińska E.J., 2004, *Total content of Cd, Cr, Pb, Zn and their horizontal differentiation in bottom sediments of the dam reservoir 'Zalew Zemborzycki' near Lublin, S.E. Poland*, Chemia i Inżynieria Ekologiczna 11, s. 621-627.
- [4] Kruopiene J., 2007, *Distribution of heavy metals in sediments of the Nemunas River (Lithuania)*, Polish J. of Environ. Stud. 16(5), s. 715-722.
- [5] Szarek-Gwiazda E., 2013, *Czynniki kształtujące stężenia metali ciężkich w rzece Rabie i niektórych karpackich zbiornikach zaporowych*, Studia Naturae 2013, t. 60.
- [6] Brekhovskikh V.F., Volkova Z.V., Katunin D.N., Kazmiruk T.N., Ostrovskaya E.V., 2002, *Heavy metals in bottom sediment in the upper and lower Volga*, Water Res. 29(5): 539-547.
- [7] Zhang C., Yu Z.G., Zeng G.M., Jiang M., Yang Z.Z. et al., 2014, *Effects of sediment geochemical properties on heavy metal bioavailability*, Environment International 73, s. 270-281.
- [8] Eggleton J., Thomas K.V., 2004, *A review of factors affecting the release and bioavailability of contaminants during sediment disturbance events*, Environ. Internat. 30, s. 973-980.
- [9] Gierszewski P., 2008, *The concentration of heavy metals in sediments of the Włocławek Reservoir as an indicator of hydrodynamic conditions of deposition*, Landform Anal. 9, s. 79-82
- [10] Szarek-Gwiazda E., Mazurkiewicz-Boroń G., 2006, *Influence of cadmium and lead partitioning in water and sediment on their deposition in the sediment of a eutrophic dam reservoir*, Oceanological and Hydrobiological Studies 35(2), s. 141-157.
- [11] Korfali S.I., Jurdi M.S., 2011, *Speciation of metals in bed sediments and water of the Qaraaoun Reservoir, Lebanon*, Environ Monit. Assess. 178, s. 563-579.

-
- [12] Wildi W., Dominik J., Loizeau J.L., Thomas R.L., Favarger P.Y. et al., 2004, *River, reservoir and lake sediment contamination by heavy metals downstream from urban areas of Switzerland*, Lakes Reserv. Res. Manag. 9, s. 75-87.
- [13] Shotbolt L., Hutchinson S.M., Thomas A.D., 2006, *Sediment stratigraphy and heavy metal fluxes to reservoirs in the southern Pennine upland, UK*, J. Paleolimnol. 35, s. 305-349.
- [14] Pasternak K., 1962, *Geological and pedological characteristics of the upper basin Vistula River*, Acta Hydrobiologica 1962, Vol. 3-4, No. 4, s. 277-299.
- [15] Dane archiwalne. Otwory nr 73-75, protokoły nr 77, 80, 87. Przedsiębiorstwo Wiertnicze K. Zieliński i S-ka, Bochnia (prace niepublikowane).
- [16] Kosarewicz O., Wysoklińska E., Firlus I., Uniejewska G., 1993, *Źródła zanieczyszczenia wód Zbiornika Goczałkowice*, Mat. Symp. Projekt Mała Wisła, Bielsko Biała, s. 8-13.
- [17] Czaplicka-Kotas A., Zagajska J., Ślusarczyk Z., Szostak A., 2010, *Metale ciężkie w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice w latach 2000-2007*, Gospodarka Wodna 12/2010, s. 499-502.
- [18] Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Pięta M., Szostak A., 2012, *Biogeny w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice*, Gospodarka Wodna 10/2012, s. 428-434.
- [19] Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Zagajska J., Szostak A., 2010, *Analiza zmian zawartości jonów wybranych metali ciężkich w wodzie Jeziora Goczałkowickiego w latach 1994-2007*, Ochrona Środowiska 4/2010 Vol. 32, s. 51-56.
- [20] Czaplicka-Kotas A., Szostak A., 2006, *Mangan i żelazo w wodach zbiornika Goczałkowice i jego dopływach*, Gospodarka Wodna 12/2006, Kraków, s. 466-469.
- [21] Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., Szostak A., Ślusarczyk Z., 2007, *Mangan w wodach zbiornika Goczałkowice i jego dopływach*, Gaz, woda i technika sanitarna 1/2007, s. 14-17.
- [22] Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów – Zakład Uzdatniania Wody Goczałkowice, dane archiwalne.
- [23] Sprawozdania roczne ZBW PAN, Niepublikowane dane i wyniki badań Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie z lat 1987-1990.

-
- [24] Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Zagajska J., Szostak A., 2010, *Analiza zmian zawartości jonów wybranych metali ciężkich w wodzie Jeziora Goczałkowickiego w latach 1994-2007*, Ochrona Środowiska 4/2010 Vol. 32, s. 51-56.
- [25] Szalińska E., Czaplicka-Kotas A., d'Obyrn K., 2006, *Chrom w zlewni zbiornika Czorsztyńskiego – nierozwiązany problem*, Gaz, woda i technika sanitarna 11/2006, s. 54-56.
- [26] Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., Wachalowiec M., 2008, *Rozkład stężeń chromu w osadach dennych zbiornika Czorsztyńskiego*, Gospodarka wodna 11/2008, s. 451-462.
- [27] Formicki G., 2010. *Metale ciężkie w środowisku wodnym, właściwości toksyczne, biologiczne, dostępność i kumulacja w tkankach zwierząt*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków.
- [28] Kwapiński J., Wiechuła D., Loska K., 2001. *Migracja miedzi w zbiorniku Goczałkowice*, Ochrona Powietrza i Problemy Odpadów, 35, 3, 107-109.
- [29] Czaplicka A., Ślusarczyk Z., Szarek-Gwiazda E., Bazan S., 2017, *Rozkład przestrzenny żelaza i manganu w osadach dennych Zbiornika Goczałkowice*, Ochrona Środowiska 3/2017, Vol. 39, s. 47-54.
- [30] Czaplicka A., Bazan S., Szarek-Gwiazda E., Ślusarczyk Z., 2016, *Spatial distribution of manganese and iron in sediments of the Czorsztyn Reservoir*, Environment Protection Engineering Vol. 42 No. 4/2016, s. 179-188, ISSN 0324-8828.
- [31] Wetzel R., 2004, *Limnology. Lake and River Ecosystems*, Academic Press, 2002
- [32] Gierszewski P., Szmańda J.B., Luc M., 2006, *Distribution of bottom deposits and accumulation dynamics in the Włocławek Reservoir (central Poland)*, WSEAS Transactions Environ. Develop. 2(5), s. 543-549.
- [33] Czaplicka A., Szarek-Gwiazda E., Ślusarczyk Z., 2017, *Factors influencing the accumulation of Pb in sediments of deep and shallow dam reservoirs*, Oceanological and Hydrobiological Studies Vol. 46, Issue 2, June 2017, s.174-185.
- [34] Szarek-Gwiazda E., Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., 2011, *Background Concentrations of Nickel in the Sediments of the Carpathian Dam Reservoirs (Southern Poland)*, Clean – Soil, Air, Water 2011, 39(4), s. 368 – 375.

4.3.4 Możliwość wykorzystania wyników badań

Badania prowadzone przeze mnie i zespoły, z którymi współpracowałam, obejmowały m.in. rozpoznanie zanieczyszczeń środowiska wodnego, zaprojektowania monitoringu, wykonanie badań i oceny jego jakości, co może być wykorzystane w zarządzaniu środowiskiem.

Przykładowo, po zaprojektowaniu badań biogenów i wskazaniu na ich wysokie stężenia, jak to ma miejsce w zlewni Zbiornika Goczałkowice, można zaproponować szereg sposobów częściowej eliminacji tych zanieczyszczeń. W przypadku Zbiornika Goczałkowice proponuję: zmodernizować oczyszczalnię w zlewni Wisły wprowadzając III stopień oczyszczania w postaci usuwania związków azotu i fosforu, zbudować oczyszczalnię ścieków po południowo-zachodniej stronie zbiornika (żeby ścieki bytowe i odcieki z pól uprawnych nie dostawały się do zbiornika wody pitnej), skanalizować obszar zlewni, oczyszczać wody spuszczone z rybnych stawów hodowlanych oraz zasadzić wokół zbiornika i wód Wisły zwarty pas zieleni liściastej, która byłaby buforem pomiędzy polami uprawnymi a zbiornikiem poprzez przechwytywanie nawozów i środków ochrony roślin z pól uprawnych. Zbiornik Goczałkowice, podobnie jak większość zbiorników zaporowych, jest podatny na eutrofizację, dlatego bardzo ważne jest wyjaśnienie procesów w nim zachodzących. Należy podkreślić, że przy tak dużej zawartości biogenów w środowisku wodnych wystarczą jedynie sprzyjające warunki klimatyczne, aby doszło do dominacji sinic. Niektóre sinice wytwarzają substancje silnie toksyczne (hepatotoksyny, cytotoksyny, neurotoksyny, dermatoksyny), na które dużą wrażliwość wykazują konsumenci wody, dlatego należy ograniczyć dopływ do jego wód biogenów. Dominacja sinic w tym zbiorniku jest szczególnie groźna ponieważ jest on źródłem wody pitnej dla mieszkańców Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Ze zbiornika odławia się również ryby do celów konsumpcyjnych, objęty jest też ochroną w ramach obszarów *Natura 2000*. Z tych powodów bardzo ważna jest dbałość o jakość wód opisywanego zbiornika.

W przypadku metali poznanie ich wzajemnej korelacji może świadczyć o istnieniu lub braku wspólnego potencjalnego źródła zanieczyszczeń. Badania te wskazują na możliwość migracji metali między osadami a wodą. Ponadto na podstawie budowy geologicznej zlewni i znajomości źródeł zanieczyszczeń zbiornika można potencjalnie określić z czym (frakcje granulometryczne, substancja organiczna) wiążą się metale w osadach dennych zbiorników. Badania te również wskazują możliwość oszacowania

potencjalnych miejsc o najwyższych stężeniach metali w osadach dennych na podstawie wiedzy dotyczącej batymetrii zbiornika i typu jego miksji.

Ponadto prowadzone przez mnie badania mogą być pomocne w zrozumieniu procesów zachodzących w płytkich i polimiktycznych zbiornikach wodnych w porównaniu ze zbiornikami głębokimi i dimiktycznymi. Mogą również znaleźć zastosowanie do przyszłych badań porównawczych między zbiornikami.

5 Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

5.1 Przed uzyskaniem doktoratu

Działalność naukową, związaną z problematyką ochrony i inżynierii środowiska, rozpoczęłam po zakończeniu studiów, pracując przez osiem miesięcy (od 1.09.1995 r. do 30.04.1996 r.) na umowę o dzieło w Zakładzie Ochrony Środowiska Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie. W okresie pracy w Instytucie brałam udział w realizacji następujących zadań:

- ocenie oddziaływania inwestycji - podziemnego magazynu gazu w kopalni Siedlec-Moszczenica na środowisko przyrodnicze;
- kompleksowej ocenie oddziaływania na środowisko Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Mogilno (praca ta otrzymała bardzo dobrą opinię zarówno Głównego Inspektora Sanitarnego Kraju jak i Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa);
- ocenie oddziaływania na środowisko prac sejsmicznych i wiertniczych sporządzone do wniosków o udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż w określonych obszarach;
- ocenie oddziaływania na środowisko eksploatacji złóż ropy i gazu.

W latach 1996-1997 zajmowałam się, pod kierownictwem prof. dr hab. Renaty Kocwy-Haluch, badaniami nad możliwością wykorzystania drobnoustrojów do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków i układów technologicznych [1, 2, 3].

W latach 1997-2000 uczestniczyłam w badaniach, prowadzonych przez zespół prof. dr hab. Tadeusza Wilczoka w Katedrze Biochemii i Biofizyki Śląskiej Akademii Medycznej (aktualnie Śląskiego Uniwersytetu Medycznego), dotyczących możliwości wykorzystania biotestu z użyciem synchronicznej hodowli glonów *Chlorella vulgaris* do

kontroli jakości wód powierzchniowych oraz określenia toksyczności ścieków garbarskich [4], jak również opracowaniu tych badań. Badania te związane były częściowo z pracą doktorską, a częściowo z innymi pracami naukowymi prezentowanymi przez nasz zespół na licznych konferencjach. Wykorzystanie biotestów w ocenie toksyczności środowiska wodnego jest cennym uzupełnieniem badań fizyko-chemicznych i biologicznych. Obecnie wykorzystywanych jest ponad sto krótkoterminowych biotestów, w literaturze światowej zwanych short-term bioassays. Jednym z nich jest synchroniczna hodowla glonów *Chlorella vulgaris*, która przez nasz zespół została wykorzystana do określania stopnia toksyczności wód i ścieków garbarskich.

Piśmiennictwo:

- [1] Kocwa-Haluch R., Czaplicka-Kotas A., 1997, *. Drożdżaki rozkładające fenol i związki fenolowe. Cz. 1. Zapoczątkowanie i rozwój badań nad drożdżakami rozkładającymi fenol i jego pochodne*, Czasopismo Techniczne 3CH/1997, Wyd. PK, Kraków, s. 45-56.
- [2] Kocwa-Haluch R., Czaplicka-Kotas A., 1997, *. Drożdżaki rozkładające fenol i związki fenolowe. Cz. 2. Rola drożdżaków w ściekach przemysłowych i układach technologicznych*, Czasopismo Techniczne 3CH/1997, Wyd. PK, Kraków, s. 57-67.
- [3] Czaplicka-Kotas A., Kocwa-Haluch R., 1997, *Postęp w metodyce adaptacji drobnoustrojów do toksycznych związków organicznych*, Czasopismo Techniczne 4B/1997, Wyd. PK, Kraków, s. 103-111.
- [4] Lodowska J., Czaplicka-Kotas A., Nogaj P., Tam I., Wilczok A., Cwalina B., 1998, *Synchronous culture of Chlorella vulgaris as biotest for quality of waste waters from tannery*, Proc. Int. Conf. Trace Elements: Effect on Organisms and Environment, Cieszyn, 23-26.06.1998, s. 103-107.

5.2 Po doktoracie

Zainteresowania i działalność naukową realizowałam i kontynuowałam przede wszystkim w zakresie badania i oceny jakości środowiska wodnego, w tym przede wszystkim zbiorników wodnych. Współpracowałam naukowo z osobami pracującymi w następujących ośrodkach:

- Śląskim Uniwersytecie Medycznym, Wydziałem Farmacji i Analityki Medycznej w Sosnowcu;
- Instytucie Forela Uniwersytetu Genewskiego (Szwajcaria);

- Akademii Górniczo-Hutniczej;
- Górnośląskim Przedsiębiorstwem Wodociągów, Stacją Uzdatniania Wody w Goczałkowicach;
- Instytucie Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk;
- Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Krakowie.

Efektom powyższej współpracy są liczne publikacje z różnymi ośrodkami naukowymi.

Przez wiele lat analizowałam za pomocą badań fizycznych i chemicznych oraz biologicznych jakość środowiska wodnego Zbiornika Goczałkowice. Moja praca doktorska i monografia, napisana na podstawie tejże pracy po obronie doktoratu [1], dotyczyły możliwości wykorzystania glonów *Chlorella vulgaris* w hodowli synchronicznej (w której wszystkie komórki są na tym samym etapie rozwoju) do kontroli jakości środowiska wodnego. Za pracę doktorską i monografię z nią związaną otrzymałam nagrodę naukową Rektora Politechniki Krakowskiej. W mojej ocenie ważnym spostrzeżeniem, do którego doszłam po napisaniu tych prac, jest wskazanie spośród dziewięciu wyekstrahowanych z glonów *Chlorella vulgaris* barwników fotosyntetycznych najlepszych markerów zmian zachodzących w środowisku wodnym, którymi są chlorofil a, chlorofil b, neoksantyna, zeaksantyna [2]. Ponadto wraz z zespołem ze Śląskiego Uniwersytetu Medycznego opublikowałam szereg badań z zakresu oceny jakości środowiska wodnego Zbiornika Goczałkowice z wykorzystaniem glonów *Chlorella vulgaris* w hodowli synchronicznej [3, 4], składu chemicznego związków wchodzących w skład ścieków garbarskich [5] testowanych z wykorzystaniem omawianego biotestu, przeglądu możliwości zastosowań tego biotestu jako taniej i szybkiej metody kontroli jakości wód oraz wskazanie kryteriów, które mogą być w tym celu przydatne [6, 7].

Ponadto wraz z zespołem z Politechniki Krakowskiej i/lub Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów analizowałam:

- wpływ powodzi w roku 1997 i 2010 na jakość wód Zbiornika Goczałkowice [8, 9];
- biogeny w wodach dopływających do zbiornika [10, 11], określałam różnymi metodami zmianę trofi wód Zbiornika Goczałkowice w wieloleciu [12] oraz ryzyko związane z eutrofizacją wód omawianego zbiornika [13];
- wybrane metale w środowisku wodnym dopływów Zbiornika Goczałkowice [14] jak również metale w środowisku wodnym tego zbiornika [15-19].

Równolegle analizując jakość środowiska wodnego Zbiornika Goczałkowice od czerwca 2004 roku współpracowałam z zespołem prof. Janusza Dominika z Instytutu Forela Uniwersytetu Genewskiego, w zakresie badania wód, osadów jak i kumulacji chromu w organizmach wodnych znajdujących się w dorzeczu Dunajca, Białki i w Zbiorniku Czorszyńskim. Prowadziłam również badania zawartości chromu w osadach dennych w dorzeczu Dunajca i Białki oraz w obrębie Zbiornika Czorszyńskiego w ramach grantu prowadzonego przez dr hab. inż. Ewę Szalińską, prof. AGH. W dorzeczu Dunajca, a tym samym Zbiornika Czorszyńskiego istnieje dużo dzikich garbarni. Wykazaliśmy, że garbarnie te zanieczyszczają środowisko wodne chromem [20]. Pułapką dla chromu jest Zbiornik Czorszyński bowiem chrom kumulowany jest w osadach dennych zbiornika. Na podstawie próbek pobranych z regularnej siatki punktów pomiarowych usytuowanych w obrębie zbiornika przeanalizowaliśmy przestrzenny rozkład stężeń chromu i wykonaliśmy mapę zanieczyszczenia chromem osadów dennych zbiornika [21]. Z piśmiennictwa wynika, że *chironomidae* mogą być użyteczne w monitoringu środowiska wodnego zasobnego w metale [22]. Zbadaliśmy biodostępność chromu dla *chironomidae* i czynniki, które mogą potencjalnie wpływać na biodostępność chromu dla tych organizmów zarówno w testach laboratoryjnych jak i terenowych [23-26]. Niezależnie od chromu przeanalizowaliśmy zawartość cynku w osadach dennych tego zbiornika [27].

Od 2010 roku współpracuję z dr hab. Ewą Szarek-Gwiazdą, prof. PAN z Instytutu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, badając zawartość metali w osadach zbiorników Goczałkowice, Czorszyńskiego oraz Dobczyckiego [28, 29] i opisując przestrzenny rozkład metali związany z tłem geochemicznym lub zanieczyszczeniami antropogenicznymi w powiązaniu m.in. z granulometrią osadów, zawartością substancji organicznej, głębokością zbiorników, starym korytem rzek usytuowanych w obrębie poszczególnych zbiorników. Jako metodę analizy danych środowiska wodnego wykorzystujemy m.in. hierarchiczną analizę skupień, którą opisaliśmy w oddzielnym artykule [30].

Współpracowałam z mgr Katarzyną Pokrzywą z Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Krakowie analizując jakość wód Zalewu Bagry w aspekcie wykorzystania rekreacyjnego, na uwagę zasługuje również przeanalizowana na

podstawie map, zdjęć lotniczych i satelitarnych, po raz pierwszy opisana, historia powstania tego zalewu [31].

Zastosowaliśmy również skaningowy mikroskop elektronowy (SEM) do monitoringu środowiska wodnego ze względu na osady [32] jak i organizmy [33] oraz opisanie szczegółów budowy organizmów wyhodowanych w laboratorium z wyłinek znalezionych podczas badań terenowych [34].

Piśmiennictwo:

- [1] Czaplicka-Kotas A., 2004, *Zastosowanie hodowli synchronicznej Chlorella vulgaris w kontroli jakości wód*, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN vol. 23, Lublin.
- [2] Czaplicka-Kotas A., 2007, *Badania wpływu jakości wody na wytwarzanie barwników fotosyntetycznych w komórkach glonów Chlorella vulgaris na potrzeby biomonitoringu wód powierzchniowych*, Ochrona Środowiska 1/2007, s. 27-33.
- [3] Czaplicka-Kotas A., Lodowska J., Wilczok A., Ślusarczyk Z., 2009, *Changes of photosynthetic pigments concentration in the synchronous culture of Chlorella vulgaris as an indicator of water quality in Goczałkowice Reservoir*, Archives of Environmental Protection, Vol. 35 no.1, s. 65-73.
- [4] Czaplicka-Kotas A., Lodowska J., 2014, *Biomonitoring of surface water by synchronous culture of Chlorella vulgaris algae*, Environment Protection Engineering Vol.40, 4/2014, DOI: 10.5277/epe140403, s. 29-40.
- [5] Lodowska J., Czaplicka-Kotas A., 2014, *Metale w ściekach garbarskich*, Technologia Wody nr 3/2014 (t. 35), s.34-36.
- [6] Czaplicka-Kotas A., 2014, *Wykorzystanie Chironomidae do biomonitoringu środowiska wodnego*, Technologia Wody nr 4/2014 (t. 36) s. 18-23.
- [7] Czaplicka A., Lodowska J., 2016, *Kryteria oceny toksyczności środowiska wodnego w bioteście wykorzystującym synchroniczną hodowlę glonów Chlorella vulgaris*, Technologia Wody 1/2016 (45), s. 32-35.
- [8] Czaplicka-Kotas A., Cwalina B., Szostak A., Nogaj P., Ślusarczyk Z., 2004, *Wpływ powodzi na jakość wód Goczałkowickiego Zbiornika Wodnego*, Czasopismo Techniczne Wyd. PK, z. 8-Ś/2004, Kraków, s. 49-58.
- [9] Ślusarczyk Z., Czaplicka-Kotas A., 2012, *Wpływ powodzi w 2010 roku na jakość wód Zbiornika Goczałkowice*, Czasopismo Techniczne PK, Ś-2 z. 2, s. 279-290.

-
- [10] Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Pięta M., Szostak A., 2012, *Biogeny w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice*, Gospodarka Wodna 10/2012, s. 428-434.
- [11] Czaplicka A., Ślusarczyk Z., Kołodziej M., Szostak A., 2016, *Czasowo-przestrzenny rozkład stężeń biogenów w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice*, [w:] *Technologie Bezpieczeństwo Środowisko Innowacje w Procesach Technologicznych* [red.] Wioletta M. Bajdur, Wyd. Wydz. Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, s. 84-102
- [12] Pięta M., Czaplicka-Kotas A., Szostak A., Ślusarczyk Z., 2011, *Zmiany trofii wód Zbiornika Goczałkowice w latach 1956-2009*, Gospodarka Wodna 7/2011, s. 278-284.
- [13] Czaplicka A., Iwanejko R., Szostak A., 2015, *Ocena ryzyka związanego z eutrofizacją wód Zbiornika Goczałkowice*, Technologia Wody 6/2015 (44), s. 56-60.
- [14] Szalińska E., Koperczak A., Czaplicka-Kotas A., 2010, *Badanie zawartości metali ciężkich w osadach dennych dopływów Jeziora Goczałkowickiego*, Ochrona Środowiska 1/2010 Vol. 32, s. 21-25.
- [15] Czaplicka-Kotas A., Szostak A., Ślusarczyk Z., Szalińska E., 2005, *Przestrzenne i czasowe zmiany stężeń żelaza w Goczałkowickim Zbiorniku Wodnym*, Czasopismo Techniczne, Wyd. PK, z. 16-Ś 3/2005, s. 63-73.
- [16] Czaplicka-Kotas A., Szostak A., 2006, *Mangan i żelazo w wodach zbiornika Goczałkowice i jego dopływach*, Gospodarka Wodna 12/2006, s. 466-469.
- [17] Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., Szostak A., Ślusarczyk Z., 2007, *Mangan w wodach zbiornika Goczałkowice i jego dopływach*, Gaz, woda i technika sanitarna 1/2007, s. 14-17.
- [18] Iwanicka K., Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Szostak A., 2014, *Miedź w środowisku wodnym Zbiornika Goczałkowice*, Gaz, woda i technika sanitarna 2/2014, s. 75-78.
- [19] Kotulska A., Draus K., Czaplicka A., Ślusarczyk Z., Szostak A., 2015, *Cynk w środowisku wodnym Zbiornika Goczałkowice*, Technologia Wody 5/2015 (43), s. 20-25.
- [20] Szalińska E., Czaplicka-Kotas A., d'Obyrn K., 2006, *Chrom w zlewni zbiornika Czorsztyńskiego – nierozwiązany problem*, Gaz, woda i technika sanitarna 11/2006, s. 54-56.

- [21] Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., Wachalowicz M., 2008, *Rozkład stężeń chromu w osadach dennych zbiornika Czorsztyńskiego*, Gospodarka wodna 11/2008, s. 451-462.
- [22] Czaplicka-Kotas A., 2014, *Wykorzystanie Chironomidae do biomonitoringu środowiska wodnego*, Technologia wody nr 4/2014 (t. 36) s. 18-23, ISSN 2080-1467.
- [23] Wachalowicz A., Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., 2008, *Biodostępność chromu z osadów dennych dla larw Chironomus riparius*, Ochrona Środowiska 3/2008, s. 53-58.
- [24] Szalińska E., Czaplicka-Kotas A., Vignati D.A.L., Ferrari B.J.D., Dominik J., 2008, *Bioavailability of sedimentary chromium for chironomids in the upper Dunajec River (Southern Poland)*, Verh. Internat. Verein. Limnol. vol. 30, Part 4, p. 534-536.
- [25] Vignati D.A.L., Ferrari B.J.D., Roulier J.L., Coquery M., Szalinska E., Bobrowski A., Czaplicka A., Kownacki A., Dominik J., 2019, *Chromium bioavailability in aquatic systems impacted by tannery wastewaters. Part 1: Understanding chromium accumulation by indigenous chironomids*, Science of the Total Environment Vol. 653, s. 401-408.
- [26] Ferrari B.J.D., Vignati D.A.L., Roulier J.L., Coquery M., Szalinska E., Bobrowski A., Czaplicka A., Dominik J., 2019, *Chromium bioavailability in aquatic systems impacted by tannery wastewaters. Part 2: New insights from laboratory and in situ testing with Chironomus riparius Meigen (Diptera, Chironomidae)*, Science of the Total Environment Vol. 653, s. 1-9.
- [27] Haziak T., Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Szalińska E., 2013, *Przestrzenne zmiany stężeń cynku w osadach dennych Zbiornika Czorsztyńskiego*, Inżynieria i Ochrona Środowiska 16(1), s. 57-68.
- [28] Szarek-Gwiazda E., Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., 2011, *Background Concentrations of Nickel in the Sediments of the Carpathian Dam Reservoirs (Southern Poland)*, Clean – Soil, Air, Water 2011, 39(4), s. 368-375.
- [29] Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., 2013, *Przestrzenny rozkład niklu w osadach dennych Zbiornika Goczałkowice*, Technologia Wody 10/2013 (t. 30), s. 34-39.
- [30] Kubala M., Czaplicka A., 2017, *Hierarchiczna analiza skupień jako narzędzie analizy danych środowiska wodnego*, Technologia Wody 6/2017 (56), s. 32-37.
- [31] Czaplicka A., Kubala M., Pokrzywa K., 2018, *Historia powstania Zalewu Bagry w Prokocimiu oraz jakość jego wód Zalewu w aspekcie wykorzystania rekreacyjnego [w:] 650 lat Prokocimia*, [red.] Ścieżor T., Kraków, s. 203-220.

- [32] Wassilkowska A., Czaplicka-Kotas A., Zielina M., Bielski A., 2014, *An analysis of the elemental composition of micro-samples using EDS technique*, Technical Transactions. Chemistry 1-Ch/2014, s. 133-148.
- [33] Wassilkowska A., Czaplicka A., Polus M., 2016, *Imagining of aquatic organisms using variable pressure SEM*, Czasopismo Techniczne Środowisko 1-Ś/2016, s. 157-170.
- [34] Kownacki A.; Woźnicka O., Szarek-Gwiazda E.; Michailova P., Czaplicka A., 2017, *Morphology of the adult male and pupal exuviae of Glyptotendipes (Glyptotendipes) glaucus (Meigen 1818) (Diptera, Chironomidae) using scanning electron microscope (SEM)*, Zootaxa 4237 (2), s. 383-392.

5.3 Prace naukowo-badawcze i inne

Od 2015 roku zajmuję się również naukowo tematyką zanieczyszczenia świetlnego. Należę do zespołu Pracowni Monitoringu Zanieczyszczenia Świetlnego prowadzonej przez dr. hab. Tomasza Ścieżora na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej. Aktualnie rozpoznałam problem zanieczyszczenia świetlnego w aspekcie zagrożenia przyrody ożywionej [1, 2] oraz oświetlenia obiektów architektonicznych [1, 3-5].

Piśmiennictwo:

- [1] Cyunel M., Czaplicka A., Stochel-Cyunel J., 2015, *Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem*, Kosmos t. 64, 4/2015 (309), s. 537-544.
- [2] Czaplicka A., Siedlecki B., 2017, *Zagrożenie funkcjonowania środowiska naturalnego w aspekcie zanieczyszczenia światłem*, Aura: Ochrona Środowiska 2/17, s. 3-6.
- [3] Siedlecki B., Czaplicka A., 2017, *Wpływ oświetlenia obszarów miejskich na zanieczyszczenie światłem środowiska*, Aura: Ochrona Środowiska 6/17, s. 16-18.
- [4] Siedlecki B., Czaplicka A., 2017, *Energooszczędne systemy oświetlenia obiektów architektonicznych w aspekcie zagrożenia środowiska naturalnego*, Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury t. XXXIV z. 64, s. 501-510.
- [5] Esmund I., Kotra A., Ścieżor T., Czaplicka A., 2019, *Zanieczyszczenie świetlne na kampusie Politechniki Krakowskiej*, Aura: Ochrona Środowiska 1/19, s. 12-16.

6 Podsumowanie osiągnięć i dorobku

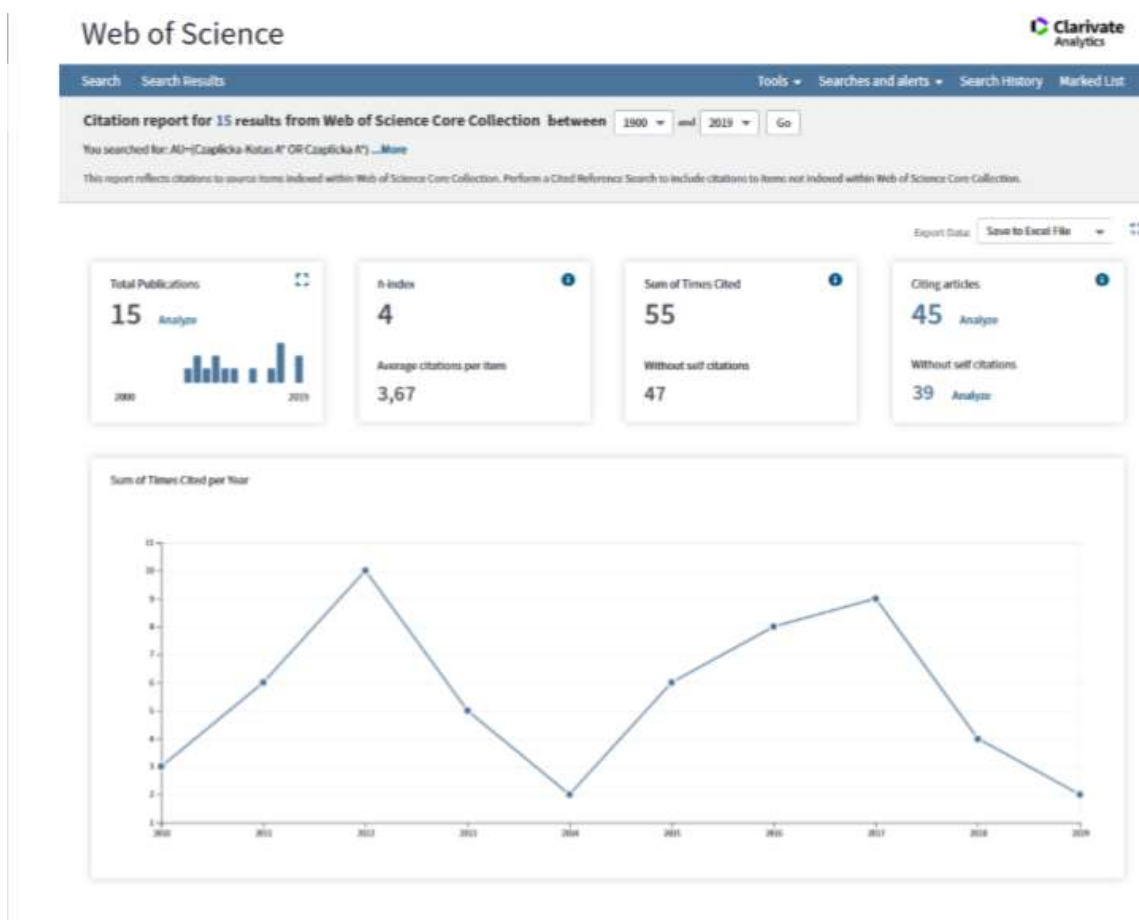
6.1 Działalność naukowo-badawcza (łącznie z pozycjami ujętymi w pkt. 4)

Rodzaj osiągnięcia	Przed doktoratem	Po doktoracie	RAZEM
Monografie w języku polskim (w tym jako jedyny lub główny autor)	0	1 (1) *	1 (1) *
Artykuły w czasopismach z listy JCR (w tym jako jedyny lub główny autor)	0	15 (8)	15 (8)
Artykuły w czasopismach spoza listy JCR (lista B) (w tym jako jedyny lub główny autor)	3(1)	28 (14)	31 (15)
Rozdziały w monografiach (w tym jako jedyny lub główny autor)	1(0)	2 (2)	3 (2)
Publikacje w materiałach konferencji krajowych (w tym jako jedyny lub główny autor)	9 (7)	16 (7)	25 (14)
Organizacja konferencji krajowych	0	3 *	3 *
Referaty wygłoszone/postery prezentowane na konferencjach krajowych	10	18	28
Udział w projektach badawczych krajowych **	0	1	1
Kierowanie projektami badawczymi	0	0	0
Recenzowanie artykułów i referatów konferencyjnych	0	2	2
Nagrody za działalność naukową	0	2	2
Sumaryczny IF wg WoS, <u>zgodnie z rokiem wydania</u>		16,124	16,124
Cytowania wg WoS (na dzień 16.04.2019) (w tym bez autocytowań)	0	55 (47)	55 (47)
Indeks Hirscha wg WoS	0	4	4
Indeks Hirscha wg Google Scholar	0	7	7
Cytowania wg Scopus (na dzień 16.04.2019) (w tym bez autocytowań)	0	59 (51)	59 (51)
Cytowania wg Google Scholar (na dzień 16.04.2019)	0	153	153
Suma punktów wg MNiSW, <u>zgodnie z rokiem wydania</u> (w tym związanych częściowo bądź w całości z tematyką badania i jakości środowiska wodnego)***	0	424 (375)	424 (375)
Udział w badaniach realizowanych w ramach działalności statutowej	1	10	11

*) w tym poświęcone w całości bądź w części opisywanej problematyce

**) bez uwzględnienia działalności statutowej i badań własnych

***) z uwzględnieniem procentowego udziału w całości publikacji



Zestawienie publikacji poświęconych w całości lub częściowo problematyce badania i oceny jakości środowiska wodnego:

Czaplicka-Kotas A., 2004, *Zastosowanie hodowli synchronicznej Chlorella vulgaris w kontroli jakości wód*, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN vol. 23, Lublin, ISBN 83-89293-60-9.

MNiSW (2004): 18 pkt.

Czaplicka-Kotas A., Cwalina B., Szostak A., Nogaj P., Ślusarczyk Z., 2004, *Wpływ powodzi na jakość wód Goczałkowickiego Zbiornika Wodnego*, Czasopismo Techniczne Wyd. PK z. 8-Ś/2004, Kraków, s. 49-58, ISSN 0011-4561.

MNiSW (2004): 0 pkt.

Czaplicka-Kotas A., Szostak A., Kocwa-Haluch R., 2005, *Eutrofizacja wód Goczałkowickiego Zbiornika Wodnego*, Gospodarka Wodna 12/2005, s. 490-495, ISSN 0017-2448.

MNiSW (2005): 0 pkt.

Czaplicka-Kotas A., Szostak A., Ślusarczyk Z., Szalińska E., 2005, *Przestrzenne i czasowe zmiany stężeń żelaza w Goczałkowickim Zbiorniku Wodnym*, Czasopismo Techniczne Wyd. PK z. 16-Ś 3/2005, s. 63-73, ISSN 0011-4561.

MNiSW (2005): 0 pkt.

Szalińska E., **Czaplicka-Kotas A., d'Obyrn K., 2006, *Chrom w zlewni zbiornika Czorsztyńskiego – nierozwiązany problem*, Gaz, woda i technika sanitarna 11/2006, s. 54-56, ISSN 0016-5352.**

MNiSW (2006): 0 pkt.

Czaplicka-Kotas A., Szostak A., 2006, *Mangan i żelazo w wodach zbiornika Goczałkowice i jego dopływach*, Gospodarka wodna 12/2006, s. 466-469, ISSN 0017-2448.

MNiSW (2006): 0 pkt.

Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., Szostak A., Ślusarczyk Z., 2007, *Mangan w wodach zbiornika Goczałkowice i jego dopływach*, Gaz, woda i technika sanitarna 1/2007, s. 14-17, ISSN 0016-5352.

MNiSW (2007): 6 pkt.

Czaplicka-Kotas A., 2007, *Badania wpływu jakości wody na wytwarzanie barwników fotosyntetycznych w komórkach glonów Chlorella vulgaris na potrzeby biomonitoringu wód powierzchniowych*, Ochrona Środowiska 1/2007, s. 27-33, ISSN 1230-6169.

IF (2007):0; MNiSW (2007): 4 pkt.

Szalińska E., **Czaplicka-Kotas A., Vignati D.A.L., Ferrari B.J.D., Dominik J., 2008, *Bioavailability of sedimentary chromium for chironomids in the upper Dunajec River (Southern Poland)*, Verh. Internat. Verein. Limnol. vol. 30, Part 4, p. 534-536.**

IF (2008): 0; MNiSW (2008): 0 pkt.

Wachałowicz A., **Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., 2008, *Biodostępność chromu z osadów dennych dla larw Chironomus riparius*, Ochrona Środowiska 3/2008, s. 53-58, ISSN 1230-6169.**

IF (2008): 0; MNiSW (2008): 10 pkt.

Czaplicka-Kotas A., Szalińska E., Wachałowicz M., 2008, *Rozkład stężeń chromu w osadach dennych zbiornika Czorsztyńskiego*, Gospodarka wodna 11/2008, s. 451-462, ISSN 0017-2448.

MNiSW (2008): **4** pkt.

Czaplicka-Kotas A., Lodowska J., Wilczok A., Ślusarczyk Z., 2009, *Changes of photosynthetic pigments concentration in the synchronous culture of Chlorella vulgaris as an indicator of water quality in Goczałkowice Reservoir*, Archives of Environmental Protection, Vol. 35 no.1, s. 65-73, ISSN 0324-8461.

IF (2009): **0.284**; **MNiSW** (2009): **6** pkt.

Szalińska E., Koperczak A., **Czaplicka-Kotas A.**, 2010, *Badanie zawartości metali ciężkich w osadach dennych dopływów Jeziora Goczałkowickiego*, Ochrona Środowiska 1/2010 Vol. 32, s. 21-25, ISSN 1230-6169

IF (2010): **0.641**; **MNiSW** (2010): **9** pkt.

Czaplicka-Kotas A., Zagajska J., Ślusarczyk Z., Szostak A., 2010, *Metale ciężkie w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice w latach 2000-2007*, Gospodarka Wodna 12/2010, s. 499-502, ISSN 0017-2448.

MNiSW (2010): **6** pkt.

Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Zagajska J., Szostak A., 2010, *Analiza zmian zawartości jonów wybranych metali ciężkich w wodzie Jeziora Goczałkowickiego w latach 1994-2007*, Ochrona Środowiska 4/2010 Vol. 32, s. 51-56, ISSN 1230-6169.

IF (2010): **0.641**; **MNiSW** (2010): **9** pkt.

Szarek-Gwiazda E., **Czaplicka-Kotas A.**, Szalińska E., 2011, *Background Concentrations of Nickel in the Sediments of the Carpathian Dam Reservoirs (Southern Poland)*, Clean – Soil, Air, Water 2011, 39(4), s. 368 – 375, ISSN 1863-0650.

IF (2011): **2.177**; **MNiSW** (2011): **25** pkt.

Pięta M., **Czaplicka-Kotas A.**, Szostak A., Ślusarczyk Z., 2011, *Zmiany trofii wód Zbiornika Goczałkowice w latach 1956-2009*, Gospodarka Wodna 7/2011, s. 278-284, ISSN 0017-2448.

MNiSW (2011): **4** pkt.

Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Pięta M., Szostak A., 2012, *Analiza zależności między wskaźnikami jakości wody w Jeziorze Goczałkowickim w aspekcie zakwitów fitoplanktonu*, Ochrona Środowiska 1/2012, Vol. 34, s. 21-27, ISSN 1230-6169.

IF (2012): **0**; **MNiSW** (2012): **15** pkt.

Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Pięta M., Szostak A., 2012, *Biogeny w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice*, Gospodarka Wodna 10/2012, s. 428-434, ISSN 0017-2448.

MNiSW (2012): 4 pkt.

Ślusarczyk Z., **Czaplicka-Kotas A., 2012, *Wpływ powodzi w 2010 roku na jakość wód Zbiornika Goczałkowice*, Czasopismo Techniczne PK Ś-2 z. 2, s. 279-290, ISSN 1897-6336.**

MNiSW (2012): 5 pkt.

Haziak T., **Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Szalińska E., 2013, *Przestrzenne zmiany stężeń cynku w osadach dennych Zbiornika Czorsztyńskiego*, Inżynieria i Ochrona Środowiska 16(1), s. 57-68, ISSN 1505-3695.**

MNiSW (2013): 9 pkt.

Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., 2013, *Przestrzenny rozkład niklu w osadach dennych Zbiornika Goczałkowice*, Technologia wody 10/2013 (t. 30), s. 34-39, ISSN 2080-1467.

MNiSW (2013): 5 pkt.

Iwanicka K., **Czaplicka-Kotas A., Ślusarczyk Z., Szostak A., 2014, *Miedź w środowisku wodnym Zbiornika Goczałkowice*, Gaz, woda i technika sanitarna 2/2014, s. 75-78, ISSN 0016-5352.**

MNiSW (2014): 11 pkt.

Czaplicka-Kotas A., 2014, *Wykorzystanie Chironomidae do biomonitoringu środowiska wodnego*, Technologia wody nr 4/2014 (t. 36) s. 18-23, ISSN 2080-1467.

MNiSW (2014): 5 pkt.

Czaplicka-Kotas A., Lodowska J., 2014, *Biomonitoring of surface water by synchronous culture of Chlorella vulgaris algae*, Environment Protection Engineering Vol.40, 4/2014, DOI: 10.5277/epe140403, s. 29-40, ISSN 0324-8828.

IF (2014): 0.652; MNiSW (2014): 15 pkt.

Wassilkowska A., **Czaplicka-Kotas A., Zielina M., Bielski A., 2014, *An analysis of the elemental composition of micro-samples using EDS technique*, Technical Transactions. Chemistry 1-Ch/2014, s. 133-148, ISSN 1897-6298.**

MNiSW (2014): 13 pkt.

Kotulska A., Draus K., **Czaplicka A.**, Ślusarczyk Z., Szostak A., 2015, *Cynk w środowisku wodnym Zbiornika Goczałkowice*, Technologia wody 5/2015 (43), s. 20-25, ISSN 2080-1467.

MNiSW (2015): **5** pkt.

Czaplicka A., Iwanejko R., Szostak A., 2015, *Ocena ryzyka związanego z eutrofizacją wód Zbiornika Goczałkowice*, Technologia Wody 6/2015 (44), s. 56-60, ISSN 2080-1467.

MNiSW (2015): **5** pkt.

Czaplicka A., Lodowska J., 2016, *Kryteria oceny toksyczności środowiska wodnego w bioteście wykorzystującym synchroniczną hodowlę glonów Chlorella vulgaris*, Technologia Wody 1/2016 (45), s. 32-35, ISSN 2080-1467.

MNiSW (2016): **5** pkt.

Czaplicka A., Bazan S., Szarek-Gwiazda E., Ślusarczyk Z., 2016, *Spatial distribution of manganese and iron in sediments of the Czorsztyn Reservoir*, Environment Protection Engineering Vol. 42 No. 4/2016, s. 179-188, ISSN 0324-8828.

IF (2016): **0.514**; **MNiSW** (2016): **15** pkt.

Wassilkowska A., **Czaplicka A.**, Polus M., 2016, *Imagining of aquatic organisms using variable pressure SEM*, Czasopismo Techniczne Środowisko 1-Ś/2016, s.157-170, ISSN 0011-4561.

MNiSW (2016): **13** pkt.

Czaplicka A., Ślusarczyk Z., Kołodziej M., Szostak A., 2016, *Czasowo-przestrzenny rozkład stężeń biogenów w wodach dopływających do Zbiornika Goczałkowice*, [w:] *Technologie Bezpieczeństwo Środowisko Innowacje w Procesach Technologicznych* [red.] Bajdur W.M., Wyd. Wyd. Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, s. 84-102, ISBN 978-83-65179-72-2.

MNiSW (2016): **5** pkt.

Czaplicka A., Lodowska J., 2017, *Biotest z zastosowaniem synchronicznej hodowli glonów Chlorella vulgaris w kontroli jakości środowiska*, Gospodarka Wodna 3/2017, s. 78-8, ISSN 0017-2448.

MNiSW (2017): **9** pkt.

Kownacki A.; Woźnicka O., Szarek-Gwiazda E.; Michailova P., **Czaplicka A.**, 2017, *Morphology of the adult male and pupal exuviae of Glyptotendipes*

(Glyptotendipes) glaucus (Meigen 1818) (Diptera, Chironomidae) using scanning electron microscope (SEM), Zootaxa 4237 (2), s. 383-392, ISSN 1175-5334.

IF (2017): 0.931; MNiSW (2017): 20 pkt,

Czaplicka A., Szarek-Gwiazda E., Ślusarczyk Z., 2017, *Factors influencing the accumulation of Pb in sediments of deep and shallow dam reservoirs*, Oceanological and Hydrobiological Studies Vol. 46, Issue 2, June 2017, s.174-185, ISSN 1863-0669.

IF (2017): 0.461; MNiSW (2017): 15 pkt.

Czaplicka A., Ślusarczyk Z., Szarek-Gwiazda E., Bazan S., 2017, *Rozkład przestrzenny żelaza i manganu w osadach dennych Zbiornika Goczałkowice*, Ochrona Środowiska 3/2017, Vol. 39, s. 47-54, ISSN 1230-6169.

IF (2017): 0.603; MNiSW (2017): 15 pkt.

Kubala M., **Czaplicka A.**, 2017, *Hierarchiczna analiza skupień jako narzędzie analizy danych środowiska wodnego*, Technologia Wody 6/2017 (56), s. 32-37, ISSN 2080-1467.

MNiSW (2017): 5 pkt.

Vignati D.A.L., Ferrari B.J.D., Roulier J.L., Coquery M., Szalinska E., Bobrowski A., **Czaplicka A.**, Kownacki A., Dominik J., 2019, *Chromium bioavailability in aquatic systems impacted by tannery wastewaters. Part 1: Understanding chromium accumulation by indigenous chironomids*, Science of the Total Environment Vol. 653, s. 401-408, ISSN 0048-9697.

IF (2019): 4.61; MNiSW (2019): 40 pkt.

Ferrari B.J.D., Vignati D.A.L., Roulier J.L., Coquery M., Szalinska E., Bobrowski A., **Czaplicka A.**, Dominik J., 2019, *Chromium bioavailability in aquatic systems impacted by tannery wastewaters. Part 2: New insights from laboratory and in situ testing with Chironomus riparius Meigen (Diptera, Chironomidae)*, Science of the Total Environment Vol.653, s. 1-9, ISSN 0048-9697.

IF (2019): 4.61; MNiSW (2019): 40 pkt.

6.2 Działalność dydaktyczna i popularyzatorska

6.2.1 Działalność dydaktyczna

Moja działalność dydaktyczna związana jest przede wszystkim z ochroną środowiska, ale również z inżynierią środowiska. Obecnie jestem kierownikiem

przedmiotów: *Monitoring i zarządzanie środowiskiem, Globalne zmiany środowiska naturalnego, Podstawy sozologii i sozotechniki, Antropogeniczne zanieczyszczenia środowiska*. Opracowałam programy następujących zajęć dydaktycznych obecnie prowadzonych: 15 godzin wykładów z zakresu monitoringu środowiska i 15 godzin ćwiczeń z zakresu monitoringu i zarządzania środowiskiem w ramach przedmiotu *Monitoring i zarządzanie środowiskiem*, 15 godzin wykładów z zakresu *Globalnych zmian środowiska naturalnego*, 15 godzin wykładów i 15 godzin ćwiczeń z *Podstaw sozologii i sozotechniki*. Prowadzę również ćwiczenia z przedmiotów *Podstawy inżynierii i ochrony środowiska, Konflikty społeczne w procesie inwestycyjnym oraz Negocjacje w procesie inwestycyjnym*. Ponadto aktualnie prowadzę fragment wykładów z zakresu prawa – *Prawo w inżynierii środowiska* (5 godzin) i *Prawo w ochronie środowiska i gospodarce komunalnej* (8 godzin).

Pracując na Politechnice Krakowskiej prowadziłam zajęcia z następujących przedmiotów: *Podstawy ekologii, Gospodarka odpadami, Podstawy ochrony środowiska, Przyrodnicze podstawy kształtowania środowiska, Ocena jakości środowiska wodnego, Inżynieria środowiska, Prawo w ochronie środowiska, Prawo i socjologia w ochronie środowiska, Raporty ocen oddziaływania na środowisko, Ochrona przyrody, Zarządzanie środowiskiem, Monitoring i ocena środowiska*. Przygotowałam program 30 godzin wykładów i 15 godzin projektów z zakresu *Ochrony środowiska*.

Jestem opiekunem studentów zrzeszonych w Kole Naukowym Ochrony Środowiska od 2011 roku. Od 2012 roku, co roku, współpracujący ze mną studenci biorą udział w Studenckiej Sesji Kół Naukowych (SSKN) przygotowując referaty. Jestem opiekunem naukowym 24 referatów przygotowanych przez studentów w latach 2012-2018. Przygotowane przez studentów referaty uzyskały jedno I miejsce, cztery II miejsca i cztery III miejsca oraz jedno wyróżnienie na Studenckich Sesjach Kół Naukowych. Ponadto współpracujący ze mną studenci wzięli udział w pracach terenowych, laboratoryjnych, obliczeniowych związanych z przygotowanymi przeze mnie pracami naukowymi. Studenci ci mają współautorstwo w: pięciu referatach lub posterach prezentowanych na konferencjach, rozdziale w monografii i dwunastu artykułach z listy B oraz trzech artykułach z listy A.

Jestem promotorem 14 prac magisterskich i 12 prac inżynierskich napisanych przez studentów Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej. Dwie prace magisterskie i dwie prace inżynierskie napisane przez moich podopiecznych uzyskały

ocenę końcową bardzo dobrą z wyróżnieniem, co związane było nie tylko z bardzo dobrym napisaniem i obroną pracy, ale również z bardzo wysoką średnią ocen z przebiegu studiów.

Byłam nominowana do nagrody w kategorii „Najlepszy dydaktyk roku 2015 na kierunku Ochrona Środowiska” przez Wydziałową Radę Samorządu Studentów Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej.

6.2.2 Działalność popularyzatorska

Od wielu lat propaguję wiedzę na temat szeroko pojętych zagadnień związanych z ochroną środowiska, a także wpływu zanieczyszczeń na zabytki.

Od roku 2004 regularnie co roku organizuję dla studentów, zainteresowanych tematyką wpływu zanieczyszczeń na zabytki Krakowa, dodatkowe zajęcia połączone z wycieczką do Pracowni Konserwacji Tkanin oraz Pracowni Konserwacji Papieru i Skóry w Zamku Królewskim na Wawelu.

W 2013 roku byłam współorganizatorką wystawy dotyczącej krakowskiej spalarni odpadów, w ramach realizacji projektu budowy Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów (ZTPO), realizowany w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, oś priorytetowa II „Gospodarka odpadami i ochrona powierzchni ziemi”, działanie 2.1 (SIMIK 2007-2013): POIS.02.01.00-00-005/10.

W 2015 roku odbyła się III Ogólnopolska Konferencja na temat Zanieczyszczenia Świetlnego w Krakowie, której byłem sekretarzem. Celem tejże konferencji było przedstawienie problemu zanieczyszczenia światłem w ujęciu interdyscyplinarnym. W związku z szerokim zakresem poruszanych zagadnień, konferencja została podzielona na szereg bloków tematycznych. W konferencji wzięło udział ponad 60 uczestników (w tym 8 gości zagranicznych z Węgier, Słowacji i Ukrainy), wygłoszono 33 referaty oraz pokazano 6 posterów. Z konferencją związany był także konkurs fotograficzny, którego celem była popularyzacja tematyki zanieczyszczenia świetlnego wśród ogółu społeczeństwa. Brałam udział w Komitecie redakcyjnym materiałów opublikowanych w ramach III Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej na temat Zanieczyszczenia świetlnego, 25-27.09.2015, Kraków–Niepołomice–Sopotnia (ISBN 978-83-7242-685-7). Za organizację tej konferencji i działalność naukową związaną z szerzeniem wiedzy na temat zanieczyszczenia świetlnego, zespół, w pracach którego brałam udział, otrzymał w 2016 r. Nagrodę Zespołową Rektora Politechniki Krakowskiej.

W roku 2015 brałam również udział w trzech projektach dotyczących ochrony środowiska w krakowskich szkołach. Pierwszy z nich „Eko – zrób to sam kolego” polegał na przygotowaniu warsztatów na temat recyklingu i gospodarki odpadami oraz przeprowadzeniu 16 pogadanek tematycznych o segregacji odpadów dla uczniów klas I-III szkół podstawowych (współfinansowany przez Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, nr umowy: I/1756/EK/2501/15). Drugi projekt „Spacerkiem Żółtego Worka” polegał na przygotowaniu materiałów edukacyjnych przeznaczonych dla nauczycieli klas I-VI krakowskich szkół podstawowych z zakresu ochrony środowiska, segregacji odpadów, recyklingu, wiedzy o przyrodzie (współfinansowany przez Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, nr umowy: I/1754/EK/2499/15). Trzeci projekt „ELEIS” polegał na przeprowadzeniu warsztatów w 15 szkołach ponadgimnazjalnych na temat świadomego zużycia energii i możliwości jej oszczędzania na terenie domu i szkoły (współfinansowany przez Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, umowa nr I/1755/EK/2500/15).

Ponadto w roku 2015 wygłosiłam referat na Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu w ramach event o EKOinnowacjach na temat „Ekoinnowacje w miastach – oświetlenie przeciwdziałające zanieczyszczeniu światłem”.

W latach 2015-2018 brałam udział wraz ze studentami Koła Naukowego Ochrony Środowiska w Festiwalach Nauki (Rynek Główny, Kraków) w namiocie Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej. Na Festiwalu Nauki popularyzujemy wiedzę z zakresu ochrony przyrody, zanieczyszczenia świetlnego i gospodarki odpadami.

W latach 2015-2018 prowadziłam wykłady dotyczące smogu oraz zanieczyszczenia świetlnego dla uczniów Zespołu Szkół Budowlanych nr. 1 w Krakowie a w roku 2018 w II Liceum Ogólnokształcącym w Krakowie.

W roku 2017 w ramach konferencji naukowej „650 lat Prokocimia” wygłosiłam referat pt. „Historia powstania Zalewu Bagry w Prokocimiu oraz jakość jego wód w aspekcie wykorzystania rekreacyjnego” w Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie.

Wygłosiłam również referat dotyczący zanieczyszczenia świetlnego w ramach Monday Business Meeting w Akademii Górniczo-Hutniczej czerwcu 2018 roku, a wykład dotyczący smogu na konferencji ekologicznej w TAURON ARENIE w dniu 8 X 2018.

Inną metodę popularyzacji wiedzy z zakresu badania i oceny jakości środowiska wodnego i zanieczyszczenia świetlnego prowadzę w czasopismach. W czasopismach „Gospodarka wodna” i „Technologia wody” zespół, w którego pracach uczestniczę publikuje artykuły z zakresu oceny jakości środowiska wodnego. Natomiast w czasopiśmie „AURA – Ochrona Środowiska” inny zespół, z którym współpracuję publikuje artykuły z zakresu zanieczyszczenia świetlnego.

6.3 Działalność organizacyjna

Byłam organizatorką i koordynatorką współpracy polsko-szwajcarskiej, dotyczącej wymiany dydaktyków i studentów, między Politechniką Krakowską a Uniwersytetem Genewskim w ramach Erasmusa w latach 2005-2008. Rocznie gościliśmy w Politechnice Krakowskiej dwóch profesorów z Uniwersytetu Genewskiego a dwie osoby z Politechniki Krakowskiej prowadziły wykłady w Uniwersytecie Genewskim. Ponadto dwóch studentów było na czteromiesięcznym wyjeździe szkoleniowym w Uniwersytecie Genewskim i tygodniowej szkole letniej w Wenecji.

Brałam czynny udział w komitetach organizacyjnych trzech konferencji naukowych:

- III Ogólnopolskiej Konferencji na temat Zanieczyszczenia Światłem, Kraków – Niepołomice - Sopotnia, 2015;
- Konferencji Naukowej InBuild, Kraków, 2018;
- Konferencji Naukowej „650 lat Prokocimia”, Kraków, 2018.

Wraz z dr hab. inż. Agnieszka Generowicz i grupą studentów założyliśmy Koło Naukowe Ochrony Środowiska w 2011 roku i od tego czasu jestem opiekunem studentów zrzeszonych w tym kole. Wraz ze studentami z koła co roku biorę udział w organizowaniu Festiwalu Nauki na Rynku w Krakowie i kilkakrotnie uczestniczyłam w organizowaniu Dni Otwartych na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej. Brałam również udział w zorganizowaniu trzech projektów (opisanych powyżej w części dotyczącej popularyzacji nauki) w szkołach podstawowych i ponadgimnazjalnych. W ramach promocji Wydziału Inżynierii Środowiska organizowałam spotkania dla uczniów w szkołach i na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej, w których czynnie uczestniczyli studenci z koła naukowego. Dla studentów z koła naukowego organizowałam również wycieczki wedle zainteresowań (do WIOŚ, stacji monitoringowych, Instytutu Fizyki Jądrowej, pracowni konserwacji na

Zamku Królewskim na Wawelu w ramach dodatkowych zajęć z wpływu zanieczyszczeń na środowisko, w teren w celu pobierania próbek wody, osadów i wykonywania biotestów z wykorzystaniem organizmów wskaźnikowych).