

Kraków, 10-10-2012r.

AUTOREFERAT

dr inż. Alicja Kicińska

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

CURRICULUM VITAE

Imię i nazwisko: Alicja Kicińska

Data i miejsce urodzenia:

Adres:

Tel.:

Miejsce zatrudnienia: Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki
30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30, A-0, p.227.
tel: (12) 617 33 70,
e-mail: kicinska@geol.agh.edu.pl

Edukacja

- 2003 studium doskonalenia dydaktycznego dla asystentów – AGH,
- 1999 obrona pracy doktorskiej pt.: „*Metale ciężkie w glebach i w roślinach na wybranych obszarach oddziaływania przemysłu hutniczego*”, AGH,
- 1994 praca magisterska pt.: „*Metale ciężkie w układzie gleba-roślina w rejonie oddziaływania huty cynku*”, AGH,
- 1985-1989 nauka w I Liceum Ogólnokształcącym im. Jana Długosza w Nowym Sączu, w klasie o profilu matematyczno-fizycznym,
- 1978-1985 nauka w szkołach podstawowych, SP nr 10 w Jastrzębiu Zdroju (klasy I-V) oraz SP nr 7 w Nowym Sączu (klasy VI-VIII).

Doświadczenia zawodowe

- 2002-nadal Adiunkt w Zakładzie Geologii Ogólnej i Matematycznej, obecnie Katedra Geologii Ogólnej, Ochrony Środowiska i Geoturystyki, Wydz. Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
- 2005-nadal członek redakcji kwartalnika „Geoturystyka”,
- 2002-nadal członek Międzynarodowego Stowarzyszenia Geoturystycznego IAG,
- 2004 Warsztaty szkoleniowe pracowników naukowo-dydaktycznych kształcących kadry dla turystyki, Departament Turystyki Ministerstwa Gospodarki i Pracy, Rada Krajowa Izb Turystyki w Polsce,
- 1999 Starszy specjalista ds. hydrogeologii i ochrony środowiska w Przedsiębiorstwie Badań Geologicznych „Geoprofil” ,
- 1994-1999 Studia doktoranckie na AGH, Wydz. Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, kierunek: Ochrona Środowiska,
- 1989-1994 Studia na Wydziale Geologiczno-Poszukiwawczym AGH w Krakowie, ukończone z wyróżnieniem Srebrną Tarczą im. St. Staszica.

W roku 1989 zdałam maturę w I liceum Ogólnokształcącym im. Jana Długosza w Nowym Sączu, w klasie o profilu matematyczno-fizycznym. Zainteresowania naukami ścisłymi oraz ochroną środowiska spowodowały, że w październiku 1989r. podjęłam studia na kierunku Hydrogeologia, Geologia Górnicza i Inżynierska, na Wydziale Geologiczno-Poszukiwawczym, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Na drugim roku studiów, przesłam na indywidualny tok studiowania, co pozwoliło mi podjąć naukę na drugim kierunku - Ochrona Środowiska.

Dzięki międzynarodowemu programowi wymiany studentów „Tempus”, na semestrze VIII, odbyłam 4 miesięczny staż naukowy na Wolnym Uniwersytecie w Amsterdamie, na Wydziale Biologii, w Katedrze Ekologii i Ekotoksykologii, w trakcie którego prowadziłam badania związane z oddziaływaniem przemysłu metalurgicznego na strukturę glebowo-roślinną. Efektem mojej działalności było napisanie pracy pt. „*Grasses performance on metal contaminated soils*” pod kierunkiem prof. W.H.O. Ernsta. Po powrocie do kraju, kontynuowałam swoje zainteresowania badawczo-naukowe na AGH, co przyczyniło się do napisania i obrony pracy magisterskiej z wynikiem celującym, pt. „*Metale ciężkie w układzie gleba-rośliny w rejonie oddziaływania huty cynku*” pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Edeltraudy Helios-Rybickiej.

Od 1994 do 1999 roku byłam studentką Studium Doktoranckiego na Wydziale GGiOŚ AGH, gdzie prowadziłam dalsze badania naukowe związane z oddziaływaniem przemysłu wydobywczo-metalurgicznego na gleby i wybrane gatunki roślin (głównie trawy i drzewa) pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Edeltraudy Helios-Rybickiej. Z okresu tego pochodzą następujące publikacje: „*Metale ciężkie w układzie gleba-rośliny na obszarze oddziaływania huty cynku* [Zał. 3, poz. 63]; „*Występowanie Zn, Pb i Cd w glebach i roślinach na wybranych terenach oddziaływania przemysłu metalurgicznego*” [Zał. 3, poz. 64]; „*Cadmium and its bioavailable forms in soils at the selected industrial areas in Poland*” [Zał. 3, poz. 67]; „*Zn in plants and soils in surrounding of Zn-smelters in Poland*” [Zał. 3, poz. 65]; „*Ołów w środowisku glebowym i w wybranych roślinach na terenach oddziaływania przemysłu metalurgicznego*” [Zał. 3, poz. 66]. Zarówno na konferencjach krajowych, jak i zagranicznych prezentowane były wyniki moich badań stanowiących części składowe pracy doktorskiej.

W tamtym okresie pracy naukowej skupiałam się głównie na następujących tematach badawczych:

- a) określaniu zawartości i form występowania wybranych pierwiastków (Zn, Pb, Cd, Fe oraz Mn) w glebach i roślinach (*Agrostis capillaris*, *Betula pendula*) na terenach związanych z eksploatacją rud Zn-Pb (rejon Olkusza, Bukowna, Miasteczka Śląskiego) oraz hutnictwem żelaza (Kraków- Nowa Huta);

- b) badaniu ilości pierwiastków biodostępnych dla roślin oraz zmiany koncentracji wybranych metali podczas procesu wegetacyjnego roślin, rosnących na terenach silnie zanieczyszczonych.

W roku 1999 obroniłam pracę pt. „*Metale ciężkie w glebach i roślinach na wybranych obszarach oddziaływania przemysłu hutniczego*”, promotorem której była prof. dr hab. inż. Edeltrauda Helios-Rybicka, uzyskując tytuł doktora nauk o Ziemi, w dyscyplinie: geologia, specjalność: ochrona środowiska.

Po powrocie do pracy z urlopu wychowawczego (kwiecień 2002r.), kontynuowałam swoją pracę naukową na trzech polach badawczych:

1. badania geochemiczne związane z bio-geochemicznym monitoringiem układu gleba-rośliny na terenach zanieczyszczonych;
2. zrównoważony rozwój, monitoring stanu środowiska i ochrona terenów cennych przyrodniczo;
3. geoturystyka.

Ad. 1. Badania geochemiczne związane z bio-geochemicznym monitoringiem układu gleba-rośliny na terenach zanieczyszczonych.

Jednym z tematów, które kontynuowałam po obronie pracy doktorskiej w oparciu o dotychczasowe doświadczenia były badania eksperymentalne określenia biologicznej granicy akumulacji Zn przez gatunek traw *Agrostis capillaris*. Wyniki tego doświadczenia zostały opublikowane w Archives of Environmental Protection (2003) w pracy pt. „*Tolerancja Zn przez trawy Agrostis capillaris (L.) rosnące na terenach sąsiadujących z ZGH „Bolesław” w Bukowni*” [Zał. 3, poz. 40]. Najważniejszymi efektami mojej pracy było udowodnienie wysokiej tolerancji ekologicznej badanego gatunku traw w stosunku do Zn, zdolności unieruchamiania tego metalu w formy nieaktywne biologiczne oraz zmierzenie wpływu opadu pyłów przemysłowych na części nadziemne roślin. Udowodniłam, iż *Agrostis capillaris*, może być wykorzystywany w celach rekultywacji terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi (zwłaszcza Zn).

Niezwykle ciekawym problemem badawczym, który badałam było określenie składu chemicznego i wpływu pyłów przemysłowych na zanieczyszczenie gleb oraz roślin na terenach sąsiadujących z zakładami metalurgicznymi. W wykonanych przeze mnie badaniach,

udowodniłam, iż pyły stanowią najpoważniejsze źródło zanieczyszczenia gleb [Zał. 3, poz. 39]. Stosując wielostopniową ekstrakcję chemiczną wykazałam, że w pyłach aż 67% Zn i Pb oraz 72% Cd związane jest na pozycjach wymiennych oraz z węglanami. Jako pierwsza wskazałam procentowy udział form łatwo wymywalnych i biodostępnych dla roślin. Stwierdzone przeze mnie metodami bezpośrednimi fazy mineralne: cynkit, hemmimorfit i willemmit, jak również węglany (smitsonit, cerusyt), siarczany Pb oraz Zn (anglezyt, goslaryt i gunningit) zostały po raz pierwszy zestawione z wynikami badań pośrednich, m.in. z 6-cio stopniową ekstrakcją sekwencyjną. Kontynuacją tych badań było określenie wpływu opadu pyłów na gleby [Zał. 3, poz. 24]. Oprócz stwierdzenia wysokich (do 2% mas. Zn, 0,6% mas. Pb i 0,02 % mas. Cd) zawartości badanych metali w glebach potwierdziłam, że ich formy mobilne stanowią 43% (dla Zn), 69% (w przypadku Pb) oraz ok. 60% (Cd) całkowitej ich zawartości. Niezwykle ważnym wnioskiem, było stwierdzenie że najbliższe sąsiedztwo zakładów metalurgicznych powinno być całkowicie wyłączone z produkcji rolniczej, nie tylko z uwagi na wysokie koncentracje Zn, Pb i Cd, ale zwłaszcza z uwagi na stwierdzone ilości łatwo rozpuszczalnych form As i Tl.

Dlatego też badania wskaźnikowe oparte na gatunkach *Agrostis capillaris* i *Betula pendula* rozszerzyłam o inne pierwiastki (tj. As, Tl oraz Fe i Mn). Udowodniłam, że oba gatunki roślin (*Agrostis capillaris* i *Betula pendula*) mogą być wykorzystane do monitoringu stanu środowiska przyrodniczego jako bardzo dobre biowskaźniki [Zał. 3, poz. 31, 32, 55].

Ważnym elementem moich następnych prac badawczych było określenie wpływu zanieczyszczeń emitowanych przez komunikację. W latach 2006-2010 dokonałam opróbowania najważniejszych traktów komunikacyjnych Beskidu Sądeckiego, pobierając próbki gleb, mniszka (*Taraxacum officinale*) i kłosówki wełnistej (*Holcus lanatus*). Uzyskane wyniki pozwoliły mi stwierdzić iż, *Taraxacum officinale* z uwagi na swoje powszechne występowanie, łatwość identyfikacji i szybką reakcję na czynniki stresowe może być wykorzystany do badań środowiskowych jako kolejny, dobry biowskaźnik. Jest to stwierdzenie tym istotniejsze, iż badania zostały wykonane na dużym obszarze, zróżnicowanym pod względem morfologii terenu i uwarunkowań geologicznych. Ważnym, praktycznym wnioskiem wynikającym z analizy zawartości metali związanych z zanieczyszczeniami komunikacyjnymi jest konieczność wyłączenia z jakiegokolwiek produkcji rolniczej pasów równoległych do drogi, o szerokości co najmniej 5 m [Zał. 3, poz. 1, 26].

Znaczącym i nowatorskim zagadnieniem w moich zainteresowaniach badawczych było wytypowanie biowskaźnika na terenach górskich, które nie znajdują się aktualnie pod silną antropopresją, a są niezwykle cenne przyrodniczo. Wytypowany przeze mnie do analizy zespół kwaśnej buczyny karpackiej (*Dentario glandulosae-Fagetum*) wykazał dużą wrażliwość

na zanieczyszczenia atmosferyczne pochodzące zarówno z domostw zlokalizowanych w kotlinach górskich, jak również z dalekich emisji [Zał. 4, poz. 6]. Wykorzystanie tego zespołu jest tym bardziej istotne, iż ma on znaczenie wspólnotowe w programie Natura 2000.

Obszary górskie pełnią istotną rolę środowiskową, jako tereny źródliskowe cieków powierzchniowych. Dlatego też równoległe z dotychczasowymi pracami opróbowywałam i zbadałam stan czystości wszystkich cieków powierzchniowych Beskidu Sądeckiego. Dotychczas jeszcze nie wykonano tak kompleksowej analizy wód powierzchniowych dla tego obszaru. Wyniki dokładnej oceny wybranych parametrów fizyczno-chemicznych i mikrobiologicznych potoków oraz rzek przedstawiłam w książce *„Uwarunkowania jakości wód powierzchniowych Beskidu Sądeckiego”* [Zał. 3, poz. 4]. Na podstawie przeprowadzonych badań wskazałam główne czynniki degradujące jakość wód Beskidu Sądeckiego oraz przedstawiłam działania, jakie należy podjąć, aby wymogi ramowej dyrektywy wodnej mogły zostać spełnione do roku 2015. Opracowanie modeli statystycznych pozwoliło mi na wyróżnienie dwóch grup czynników, decydujących o jakości wód.

- A) Pierwsza grupa to czynniki naturalne: budowa geologiczna rozumiana jako zróżnicowanie litologiczne jednostek i ich uwarunkowania tektoniczne, a ściślej – skład mineralny, formy występowania pierwiastków oraz substancji nieorganicznych w poszczególnych typach skał, cechy fizyko-chemiczne skał, skład teksturalno-petrograficzny podłoża skalnego koryta oraz wielkość opadów atmosferycznych.
- B) Druga to czynniki antropogeniczne, rozumiane jako bezpośrednie zrzuty ścieków pochodzących z działalności gospodarczej, bytowej, składowanie odpadów, oczyszczalnie ścieków, zanieczyszczenia komunikacyjne, wpływ rolnictwa, przebudowa koryt rzecznych wpływająca na ilości i charakter przepływu wody w rzece.

Znaczącym osiągnięciem tej pracy było określenie procentowego udziału poszczególnych czynników, decydujących o jakości wód w poszczególnych zlewniach trzech najważniejszych rzek: Dunajca, Popradu i Kamienicy Nawojowskiej. Udowodniłam, że o jakości wód powierzchniowych decydują zanieczyszczenia organiczne, a głównym czynnikiem degradującym są zanieczyszczenia mikrobiologiczne.

Książka mojego autorstwa *„jest cennym materiałem źródłowym dla społeczności lokalnych i samorządów Beskidu Sądeckiego oraz turystów odwiedzających ten region”* (fragment recenzji prof. dr hab. inż. St. Małka) oraz *„będzie bardzo przydatna dla władz samorządowych przy opracowywaniu strategii rozwoju regionu i planów zagospodarowania przestrzennego gmin znajdujących się w granicach Beskidu Sądeckiego”* (fragment recenzji prof. dr hab. inż. J. Motyki).

Podczas szczegółowej analizy uzyskanych wyników szczególną uwagę zwróciłam na pierwiastki szkodliwe (w dużych stężeniach mogą być trujące), które mogą zostać włączone w łańcuch troficzny [Zał. 3, poz. 3, 30]. Jest to ważny aspekt w wykorzystywaniu wód powierzchniowych do celów spożywczych, co jest częste na tym obszarze.

Mianownikiem, do którego odnosiłam się w niemal wszystkich swoich pracach, związanych z badaniem obiegu pierwiastków były uwarunkowania naturalne, związane z budową geologiczną. Dlatego też kolejnym elementem środowiska, który został włączony do moich analiz geochemicznych było podłoże skalne. W roku 2010 zostały opróbowane wszystkie formacje litostratygraficzne budujące Beskid Sądecki, należące do obu podjednostek- sądeckiej i krynickiej. Zebrany materiał badawczy posłużył mi do napisania osiągnięcia naukowego pt. „Zróżnicowanie geochemiczne obszaru Beskidu Sądeckiego i jego wpływ na obieg wybranych pierwiastków” [Zał. 6] – będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego.

Reasumując najważniejszymi osiągnięciami tego tematu badań jest:

- określenie zawartości i form związania metali pochodzących z zanieczyszczeń emitowanych przez przemysł metalurgiczny w glebach i wybranych gatunkach roślinach, zarówno w bliższym, jak i dalszym sąsiedztwie. Pozwoliło to z kolei na szczegółową ocenę stopnia zanieczyszczenia środowiska wokół zakładów oraz określenie tła geochemicznego;
- wytypowanie nowych biowskaźników będących dobrymi indykatorami zanieczyszczenia struktury glebowo-roślinnej na terenach o zróżnicowanej antropopresji (z uwzględnieniem różnej wysokości nad poziom morza). Dzięki nim można w sposób szybki i stosunkowo łatwy (i tani) śledzić wpływ zanieczyszczeń atmosferycznych;
- oznaczenie koncentracji i form występowania metali w pyłach przemysłowych, co świadczy o mobilności i biodostępności a w efekcie końcowym zagrożeniu włączenia dużych dawek do łańcucha troficznego;
- szczegółowa ocena jakości wód powierzchniowych Beskidu Sądeckiego i ich ewentualnego wykorzystania. Wskazanie głównych czynników degradujących jakość wód.

Ad. 2. Zrównoważony rozwój, monitoring stanu środowiska i ochrona terenów cennych przyrodniczo.

Rozszerzenie moich zainteresowań badawczych o tereny niezanieczyszczone wymusiło konieczność rozpatrywania oceny jakości zasobów przyrodniczych również pod kątem ich ochrony (w tym prawnej) oraz możliwości gospodarczego ich wykorzystywania [Załącznik 3, poz. 18]. Dlatego też dwukrotnie uczestniczyłam w konferencjach „Prawo Ochrony Przyrody” prezentując swoje stanowisko w kwestii skuteczności różnorodnych form ochrony przyrody, bazując na doświadczeniu zebranych podczas wykonywania projektu badawczego nr 655/2004/Wn-06/FG-go-tx/D zatytułowanego „Katalog obiektów geoturystycznych w Polsce (obejmujący wybrane geologiczne stanowiska dokumentacyjne)”.

Szczególnie istotnym zagadnieniem w mojej pracy naukowej jest ochrona i właściwe wykorzystywanie zasobów przyrody nieożywionej. W kilku pracach, jako autor bądź współautor przedstawiłam stanowisko postrzegania tychże zasobów, jak również wskazywałam możliwości rozwoju gospodarczego terenów cennych przyrodniczo poprzez formy turystyki przyjaznej środowisku tzw. turystyki zrównoważonej, ekoturystyki czy też jej specyficznej odmiany - geoturystyki [Załącznik 3, poz. 6, 16].

Dotychczasowe użytkowanie turystyczne obszarów górskich skupia się głównie na narciarstwie zimowym i turystyce pieszej - formach postrzeganych jako mało ingerujące w krajobraz oraz czystość środowiska. W przeprowadzonych badaniach wykorzystywałam wskaźniki chemiczne. Oznaczałam zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w glebach, pobranych pod głównymi trasami zjazdowymi Beskidu Sądeckiego. Na ich podstawie udowodniłam, iż istnieją zarówno pośrednie, jak i bezpośrednie zagrożenia dla struktury glebowo-roślinnej z tego tytułu użytkowania [Załącznik 3, poz. 10, 29]. Jest to jedna z niewielu tego typu prac w Polsce, badająca wpływ narciarstwa na gleby. Przedstawiony przeze mnie podział zagrożeń z dokładną ich specyfikacją, jest obecnie wykorzystywany do wykonywania ocen oddziaływania tego typu obiektów na środowisko jako podstawowe narzędzie zarządzania ochroną środowiska (oceny wykonywane na zlecenie Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska).

Analizując funkcjonowanie innych form ochrony, jaką jest na przykład Obszar NATURA 2000 przedstawiłam rolę społeczności lokalnej, jako gwaranta utrzymania należytego stanu środowiska [Załącznik 3, poz. 20, 21, 22]. Na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego wspólnie z pracownikiem Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych Woj. Małopolskiego - Piotrem Dmytrowskim wytyczyliśmy trasę geoturystyczną jako przykład wykorzystania zapomnianej historii tego terenu z zainteresowaniami turystów „Śladami

górnictwa i hutnictwa w dolinach tatrzańskich – Kościeliskiej i Chochołowskiej” [Zał. 3, poz. 35]. Wspólnie z prof. T. Słomką przedstawiliśmy również propozycje zagospodarowania geoturystycznego rezerwatów przyrody czy pomników przyrody np. *„Trasa geoturystyczna w dolinie potoku Złockiego”* [Zał. 3, poz. 36], *„Trasa geoturystyczna w sąsiedztwie rezerwatu Barnowiec”* [Zał. 3, poz. 23].

W ramach badań prowadzonych na obszarze Beskidu Sądeckiego zetknęłam się również z istotnym problemem społecznych oczekiwań związanych z rozwojem turystyki w uzdrowiskach (w oparciu o zasoby przyrody nieożywionej), niezwykle trudny problem połączenia oczekiwań społecznych z koniecznością ochrony cennych (a nawet bezcennych) złóż wód mineralnych, leczniczych. Stanowisko swoje przedstawiłam w pracach: *„SPA – a symbol of luxury or a chance for health resorts of the Beskid Sadecki MTS?”* [Zał. 3, poz. 5]; *„Wykorzystanie walorów przyrody nieożywionej w turystyce uzdrowiskowej na przykładzie uzdrowisk Beskidu Sądeckiego”* [Zał. 3, poz. 19]; *„Nowe propozycje zagospodarowania turystycznego w polskich uzdrowiskach – trasy geoturystyczne w uzdrowiskach beskidzkich”* [Zał. 3, poz. 15]. Jednym z przykładów właściwego wykorzystania naturalnych dóbr w turystyce i leczeniu są m.in. źródła wód geotermalnych. Swoją opinię w tej kwestii omówiłam jako ekspert na szkoleniu w ramach projektu pt. *„Renesans świadomości ekologicznej”* Komponent II- Ochrona Środowiska i Zrównoważony Rozwój. Komentarz został również opublikowany w raporcie z tegoż projektu.

O nowej propozycji zagospodarowania turystycznego i promocji wiedzy z zakresu nauk o Ziemi w uzdrowiskach mówiłam na XVIII Kongresie Uzdrowisk, jaki odbył się w Muszynie w 2009 r. oraz Szkoleniu dla przedstawicieli Gmin Uzdrowiskowych w 2012r.

Zajmując się ww. zagadnieniami prowadzę ścisłą współpracę z pracownikami Zespołu Parków Krajobrazowych Woj. Małopolskiego, zwłaszcza z oddziałem Popradzkiego Parku Krajobrazowego oraz Regionalną Dyрекcją Ochrony Środowiska w Krakowie.

Reasumując najważniejszymi osiągnięciami tego tematu badań jest:

- ocena wpływu turystyki na obszary chronione, mierzona za pomocą wskaźników geochemicznych. Pozwala to w obiektywny i miarodajny sposób śledzić tempo i zakres zmian jakości środowiska;
- propozycja nowych produktów turystycznych (ekoturystycznych, geoturystycznych) dla obszarów chronionych i uzdrowisk, oparta na zasobach przyrody nieożywionej i zrównoważonego rozwoju.

Ad. 3. Geoturystyka

Uruchomienie kształcenia studentów na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska na nowej specjalności, jaką była Geoturystyka spowodowało konieczność **rozwoju nowej gałęzi zainteresowań badawczych**, tj. opracowania podstaw teoretycznych i praktycznych nowych produktów turystycznych, których głównym **celem jest popularyzowanie wiedzy z zakresu nauk o Ziemi**. Wspólnie z prof. T. Słomką zdefiniowaliśmy pojęcie geoturystyki, obiektu czy atrakcji geoturystycznej [Zał. 3, poz. 37]. Istotną pracą omawiającą praktyczne zastosowanie wiedzy z zakresu geoturystyki jest artykuł naszego autorstwa, jaki ukazał się w Foliu Turisticae, pt. „*Projektowanie tras turystycznych*” [Zał. 3, poz. 38] oraz praca zespołowa w Przeglądzie Geologicznym, pt. „*Development of geotourism in Poland and examples of geosites from the Catalogue of geotouristic object in Poland*” [Zał. 3, poz. 4].

Praktyczny aspekt wykorzystania obiektów geologicznych, w kreowaniu nowych produktów turystycznych był wielokrotnie prezentowany przeze mnie, zarówno na konferencjach w kraju, jak i za granicą. Wspólnie z innymi pracownikami Katedry Geologii Ogólnej i Geoturystyki opublikowałam wiele prac, podkreślając różnorodność i bogactwo możliwości, jakie niesie za sobą rozwój geoturystyki zarówno na obszarach miejskich, jak i chronionych, niezależnie od ich aktualnego zagospodarowania [Zał. 3, poz. 13, 14, 34]. Większość z nich ma charakter nowatorski i należą niewątpliwie do pionierskich opracowań z tej dziedziny.

Szczególnym przypadkiem połączenia turystyki i konieczności ochrony obszarowej terenów o znaczących zasobach przyrodniczych jest forma geoparku. Wspólnie z moją dyplomantką Joanną Figną przedstawiłyśmy w pracach pt. „*Establishing geoparks in Poland – the frame project based on the „Jurassic Geopark”* (2011) oraz „*Frame project of a geopark*” (2008) ramowy projekt konstruowania przedsięwzięcia o nazwie „geopark” od etapu planowania, poprzez finansowanie aż do promocji włącznie. Koncepcja tworzenia geoparku zakłada istotny współdziałanie w jego funkcjonowaniu lokalnej społeczności, dlatego też w osobnej pracy pt. „*Korzyści wynikające z rozwoju turystyki specjalnych zainteresowań na obszarach geoparków*” (2011) omówiłyśmy obszary takiej współpracy, powołując się na przykłady z innych, istniejących już na świecie geoparków.

Ważnym teoretycznym problemem przy planowaniu tras i nowych produktów turystycznych opartych na obiektach geoturystycznych jest ich waloryzacja. Wspólnie z P. Dmytrowskim opracowaliśmy i opublikowaliśmy nową propozycję waloryzacji geoturystycznej [Zał. 3, poz. 28].

Z problemem ekonomicznych uwarunkowań i perspektyw rozwoju turystyki specjalnych zainteresowań (SPA czy geoturystyki) zmierzyłam się w artykule pt. „*Turystyka „SPA & WELLNESS” a jakość życia*” [Zał. 3, poz. 11].

Od początku istnienia do chwili obecnej jestem członkiem redakcji kwartalnika „Geoturystyka” oraz Międzynarodowego Stowarzyszenia Geoturystycznego (IAGt).

Reasumując najważniejszymi osiągnięciami tego tematu badań jest:

- propozycja nowych, autorskich pojęć i terminów związanych z geoturystyką i waloryzacją obiektów geoturystycznych;
- współautorstwo pierwszego katalogu obiektów geoturystycznych;
- współtworzenie nowego, branżowego czasopisma „Geoturystyka” i członkostwo w międzynarodowym stowarzyszeniu IAG na rynku krajowym i zagranicznym.

Osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16, ust. 2 ustawy:

„Zróżnicowanie geochemiczne obszaru Beskidu Sądeckiego i jego wpływ na obieg wybranych pierwiastków”

(seria: Rozprawy i Monografie, nr 252, Wyd. AGH, Kraków 2012)

Streszczenie

Obszar Beskidu Sądeckiego jest niezwykle cennym przyrodniczo terenem, chronionym prawodawstwem krajowym oraz międzynarodowym (OZW). Z uwagi na swoją wyjątkowość jest też interesujący do prowadzenia badań środowiskowych. W latach 2006-2010 przeprowadziłam szereg badań geo-, hydro- i biochemicznych w celu określenia zakresów występowania pierwiastków głównych, podrzędnych i śladowych w najważniejszych wydzieleniach litostratygraficznych, wodach powierzchniowych, wybranych roślinach i glebach Beskidu Sądeckiego. Głównymi celami pracy było:

1. Określenie zakresu występowania pierwiastków głównych i śladowych w najważniejszych jednostkach litostratygraficznych podjednostki krynickiej i sądeckiej;
2. Wskazanie podobieństw i różnic w składzie geochemicznym poszczególnych formacji i ogniw znajdujących się w różnych strefach płaszczowiny magurskiej;
3. Podjęcie próby określenia warunków geochemicznych jakie panowały w czasie sedymentacji osadów, głównie eoceńskich;
4. Określenie form występowania pierwiastków i faz mineralnych w wybranych wydzieleniach;
5. Ocenę stopnia zmienności regionalnej względem zmienności lokalnej występowania wybranych pierwiastków głównych i śladowych;
6. Zbadanie obiegu wybranych pierwiastków w układach: skała – gleba – rośliny oraz skała – wody powierzchniowe.

W pracy przedstawiłam zakresy występowania 43 pierwiastków (głównych, podrzędnych i śladowych) w skałach piaskowcowych i pelitycznych obu podjednostek Beskidu Sądeckiego (sądeckiej i krynickiej), a także Kotliny Sądeckiej. Szczegółowo omówiłam zmienność geochemiczną każdej podjednostki z podziałem na formacje i ogniwa budujące jej profil litostratygraficzny, jak również dokonałam porównania składu chemicznego obu podjednostek bazując na pobranym materiale badawczym.

Z uwagi na dużą miąższość poszczególnych litofacji i występującego w nich zróżnicowania należy mieć świadomość, iż przedstawiona charakterystyka skał ma charakter orientacyjny, jednak dotychczas nie została przedstawiona tak szczegółowa charakterystyka chemiczna dla tego regionu. Jest to znaczący wkład w poznanie geochemicznej budowy Beskidu Sądeckiego.

Wykonane analizy dostarczyły wyniki, które pozwoliły w szczegółowy sposób scharakteryzować właściwości geochemiczne i różnice pomiędzy podjednostką krynicką a sądecką, co zdaniem autorki miało miejsce po raz pierwszy w literaturze. Ważnym problemem w badaniach środowiskowych była również ocena stopnia zmienności regionalnej występowania pierwiastków względem zmienności lokalnej. W pracy prześledzono zmienność wybranych pierwiastków w oparciu o trzy zbiory próbek: podstawowy, kontrolny i porównawczy oraz zaproponowano metodę oceny zmienności geochemicznej występowania pierwiastków w regionalnych badaniach geochemicznych.

Analizy wykonane na 716 pobranych próbkach dostarczyły danych pozwalających na ocenę wpływu uwarunkowań geologicznych na obieg pierwiastków w środowisku.

Do najważniejszych osiągnięć tej pracy zaliczam:

1. Stwierdzenie znaczących różnic pomiędzy składem chemicznym skał frakcji psamitowej i pelitycznej dotyczące zarówno zawartości pierwiastków głównych (Ca, S, Al, K, Na, Si, Mg i Fe), jak i pierwiastków śladowych (Cd, Ni, Se, Ag, As, Cs, Cu, Ga, Rb, Sn, W, Y, Zn, Zr i Ti) dla obu podjednostek.
2. Wykazanie, iż największe zróżnicowanie chemiczne występuje w skałach pelitycznych. Metodą dyfrakcji rentgenowskiej określiłam skład fazowy wybranych wydzielań. Na ich podstawie stwierdziłam, iż dominującymi fazami jest kwarc i skalenie, ponadto występują też krzemiany warstwowe, a wśród nich minerały o strukturze mieszano pakietowej: chloryt-smektyt, illit-smektyt i smektyt-illit. To właśnie one, z uwagi na ich zdolności sorpcji wymiennej kationów są odpowiedzialne za zróżnicowanie geochemiczne podjednostek.
3. Podjęłam próbę wykorzystania paleowskaźników (B, I, Sr oraz wskaźnika hydrochemicznego Cl^-/Br^-) do określenia warunków panujących w ówczesnych basenach sedymentacyjnych, takich jak: zasolenie, głębokość czy wskaźnik toksyczności dla organizmów żywych. Można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, iż warunki, w których tworzyły się osady Kotliny Sądeckiej były najbardziej stabilne i jednorodne. Natomiast osady podjednostki sądeckiej cechowały

zróznicowane warunki powstawania oraz większe istotne statystycznie zmineralizowanie skał, zwłaszcza w zawartości: Cu, Pb, Zn i Hg, Se oraz W.

4. Udowodniłam, że geochemiczny charakter osadów Kotliny Sądeckiej (formacja z Biegonic) jest odmienny w stosunku do obu podjednostek. Osady tej jednostki cechuje zupełnie inny skład chemiczny (istotnie statystycznie różnice w zawartości: I, Li, Ni, Ti, Zn, Cs, Ga, Hg, Ga oraz Si), zdecydowanie różny, niż stwierdzony dla obu podjednostek.

Wykorzystując metody statystycznej analizy danych, m.in.: wyliczyłam średnie koncentracje, mediany oraz współczynniki zmienności pierwiastków dla poszczególnych wydziałów wykazując ich związek z cechami zbiornika, w jakich się one tworzyły.

5. Wykazałam istotne statystycznie różnice w zawartości pierwiastków takich jak: B, Br, I oraz Cl. Za pomocą analizy PCA podjęłam próbę opisu zmiany: głębokości, natlenienia zbiornika, zmiany klimatu (głównie temperatury) oraz wpływ działalności wulkanicznej. Uzyskane wyniki świadczą niewątpliwie o dużym geometrycznym, jak i geochemicznym zróżnicowaniu zbiornika magurskiego. Obecność niektórych minerałów pozwoliła z dużym prawdopodobieństwem przypuszczać o uaktywnieniu periodycznym innych obszarów alimentacyjnych, jak również o hemipelagicznym charakterze wybranych osadów.
6. Poszukiwania geoskaźników charakteryzujące środowiska sedymentacji, oparte na wnioskowaniu statystycznym wykazały iż, pierwiastkami potencjalnie użytecznymi są: I, Ti, Se oraz B.

Wykazano, iż statystyczna analiza wskaźników chemicznych może być niezwykle przydatna do korelacji wyników opartych na klasycznych metodach badań.

Ważnym elementem rozważań była ocena zmienności regionalnej względem zmienności lokalnej. Wykazałam, iż do pełnego wnioskowania o geochemicznej zmienności należy pobrać 3 zbiory prób, które pozwolą na dokładne określenie czynników zmienności koncentracji poszczególnych pierwiastków.

7. W pracy zaproponowałam zupełnie nową metodę oceny zmienności geochemicznej, charakteryzującą prawidłowość zmian występowania pierwiastków w regionalnych badaniach geochemicznych.
8. Analiza wariacji w ujęciu klasycznym oraz elastycznego postępowania statystycznego wykazały, iż pobrany materiał badawczy i użyte metody cechowała

duża niepewność analityczna, mimo zastosowania rekomendowanych metod badawczych (procedury EPA). Uwaga ta dotyczy zwłaszcza takich pierwiastków jak: Ti, Ni, As i Cr. Metoda elastycznego postępowania statystycznego (EPS) nie wydaje się być właściwą do analizy materiału badawczego cechującego się dużą zmiennością, z uwagi na wysoką wariancję techniczną ($\delta^2_{\text{tech}} > 20\% \delta^2_{\text{tot}}$), wynikającą z wysokiej wariancji analitycznej ($\delta^2_a > 4\% \delta^2_{\text{tot}}$).

9. Analiza danych uzyskanych z różnych próbek środowiskowych pozwoliła mi prześledzić obieg pierwiastków w układzie: skały – wody, skały – gleby i skały – gleby – rośliny. W relacji pierwszej (skały – wody) określiłam determinujące czynniki, którymi są: elektroujemność pierwiastków, temperatura, obecność grup OH. Zastosowanie metod statystycznych do badania zależności układu skała – gleba pozwoliło mi wyliczyć udział głównych determinantów tej zależności, którymi są: odczyn, obecność tlenków i wodorotlenków Fe oraz obecność substancji organicznej. Ostatnia zależność geobiegu pierwiastków w układzie skała – gleba – roślina kontrolowana jest przez dwa główne czynniki: rodzaj pierwiastka, jego forma występowania, rozpuszczalność i ilość jonów pierwiastków w roztworze glebowym oraz zdolności bioakumulacyjne rośliny.
10. Wykazałam iż rośliny o długim systemie korzeniowym, takie jak *Fagus sylvatica* doskonale nadają się do wykorzystania w badaniu zmian składu chemicznego wychodni skalnych, na których rosną.

Magda Micińska