

Dotychczas nie prowadzono szczegółowych badań nad genetyką mineralizacji pirytowej i towarzyszących jej w zachodniej części Pasma Głównego (Góry Świętokrzyskie). Uzyskane wyniki badań miały charakter poznawczy i miały na celu lepsze zrozumienie budowy geologicznej regionu Łysogórskiego. Na podstawie kompleksowych badań geochemicznych, mineralogicznych, petrologicznych i izotopowych można określić zasięg tej mineralizacji oraz rolę, jaką ona odegrała w różnych procesach geologicznych.

Innym ważnym zagadnieniem, z którym wiąże się występowanie pirytu (FeS_2), jest tworzenie siarczynowych wód kopalnianych, które stanowi jedno z największych zagrożeń środowiska przyrodniczego, porównywalnych jedynie z efektami „kwaśnych opadów” i oddziaływaniem niektórych antropogenicznych źródeł zanieczyszczenia. Zjawisko to jest określane w amerykańskiej literaturze geologicznej terminem acid-mine drainage (odpływ kwaśnych wód kopalnianych) lub odpowiednio acid-rock drainage (odpływ kwaśnych wód z formacji skalnych). Uwalnianie jonów wodorowych i metali ciężkich ulega znacznemu przyspieszeniu w wyniku działalności gospodarczej człowieka, głównie eksploatacji górniczej. W literaturze geologicznej opisano wiele przykładów katastrof ekologicznych związanych z przypadkowymi zrzutami kwaśnych wód kopalnianych z ładunkami metali ciężkich do rzek i mórz lub też z przerwaniem tam osadników z nagromadzonym szlamem mineralnym, zagrażającym również elementom abiotycznym i biotycznym środowiska przyrodniczego. Jednym z przykładów jest południowo-zachodnia Hiszpania, gdzie w kwietniu 1998 roku doszło do katastrofy ekologicznej. Około 4 mln m^3 kwaśnych wód kopalnianych i 2 mln m^3 szlamu z odpadami rud przerwało tam osadnika Aznalcóllar, zalewając 6 500 akrów pól uprawnych i 70 km długości pas brzegów rzeki Guadiamar i jej dopływu Agrio. Wody o pH około 3, zawierające Ag, As, Bi, Cd, Co, Cu, Hg, Pb, Sb, Se, Tl, Zn, stworzyły zagrożenie dla ekosystemów Parku Narodowego Doñana.

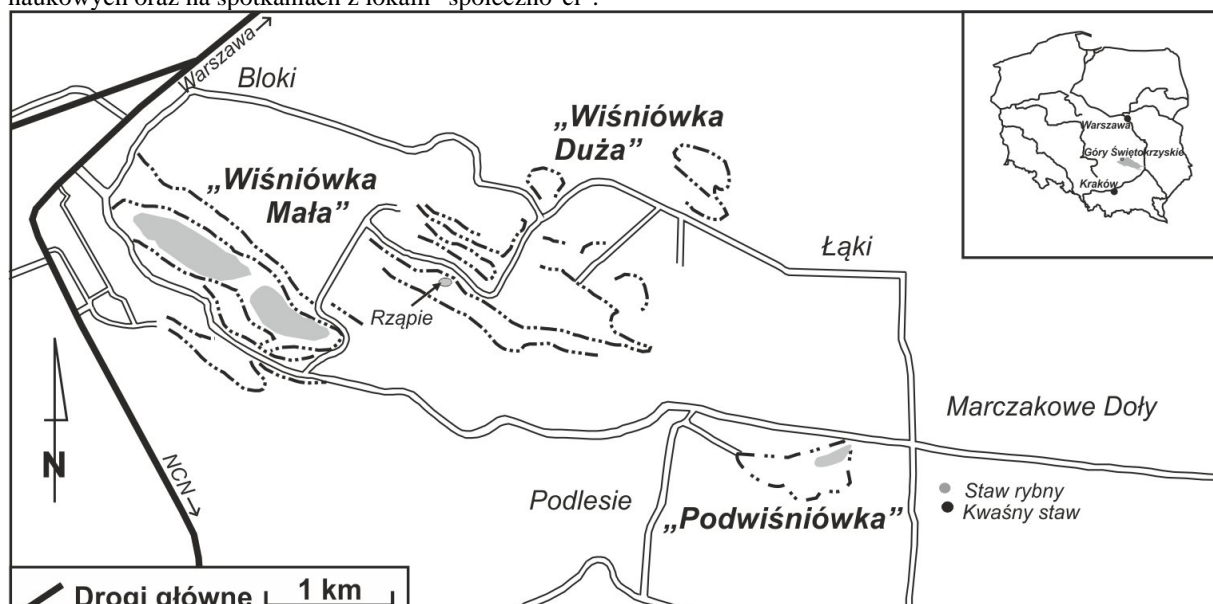
W wyniku bakteryjnego utlenienia pirytu tworzy się m.in. kwas siarkowy, który prowadzi do obniżenia odczynu (pH około 2–4) wód i gleb oraz remobilizacji metali ciężkich. Procesy te przebiegają szczególnie intensywnie w rejonach występowania złóż siarczków metali, w glebiach oraz pozbawionych właściwości buforujących zmineralizowanych formacji skalnych. Mimo kompleksowych badań prowadzonych w wielu miejscach na świecie, nie poznano w pełni mechanizmu tworzenia się tych wód oraz ich interakcji ze skałami w aspekcie występowania arsenu i metali ciężkich. Istnieje więc potrzeba dalszego rozpoznania tych procesów w nawiązaniu do różnych środowisk geochemicznych, kształtowanych przez odmienne budowy geologiczne – zwłaszcza skład mineralny formacji skalnych.

Jednym z najbardziej unikatowych miejsc występowania mineralizacji pirytowej w Polsce są kamieniołomy kwarcytów na obszarze Wiśniówki zlokalizowanym około 5 km na północ od Kielc. W dwóch z nich („Wiśniówka Mała” i „Podwiśniówka”) występują zbiorniki kwaśnych wód kopalnianych o pH około 2,2–3,0. Najbardziej interesujący jest zbiornik w „Podwiśniówce” oraz staw kwaśny położony poza obszarem górniczym w Marczakowych Dołach (ryc. 1, 2A-D), które charakteryzują się podwyższonymi stężeniami arsenu i niektórych metali ciężkich. Wymienione trzy zbiorniki wodne wykazują bardzo różnicowany chemizm i dlatego te mogą stanowić swoiste „laboratorium” nie tylko do szczegółowych badań procesów utleniania pirytu, rozkładu czasoprzestrzennego pierwiastków lądowych w wodzie i koloidach/osadzie, lecz również interakcji geochemicznych między wymienionymi elementami abiotycznymi.

Uzyskane wyniki badań pozwolą osiągnąć następujące cele:

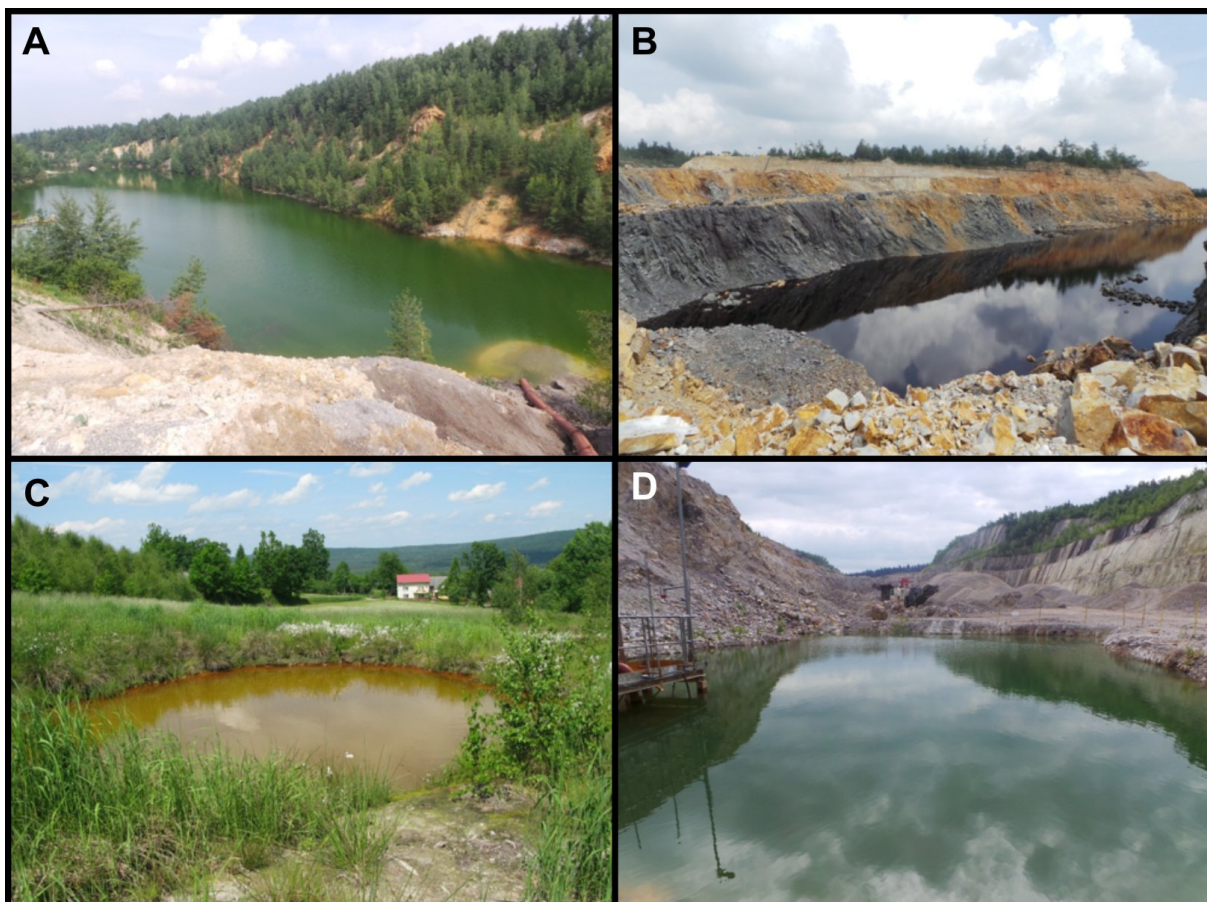
1. Dokładny charakterystyk mineralogicznych i geochemicznych odstoni tych stref mineralizacji pirytowej w kamieniołomach „Podwiśniówka” i „Wiśniówka Duża” i na tej podstawie określenie jej genetyki.
2. Uchwycenie przyczyn sezonowych wahań wartości podstawowych parametrów fizykochemicznych i chemicznych kwaśnych wód w zbiorniku „Podwiśniówka”, w stawie w Marczakowych Dołach oraz w rzepiu w kamieniołomie „Wiśniówka Duża” w oparciu o poprzedzone badania geochemiczne i izotopowe.
3. Ocena interakcji lantanowców i wybranych pierwiastków lądowych między wodami i koloidami w kwaśnym stawie w Marczakowych Dołach oraz między wodami i roślinnością w siedlisku zbiorników kwaśnych.
4. Określenie zasięgu potencjalnego zagrożenia środowiska przyrodniczego ze strony zbiorników wodnych oraz hałd kruszywa i odpadów mineralnych na podstawie charakterystycznej sygnatury pierwiastkowej (głównie lantanowców) i izotopowej (trwałych izotopów siarki, tlenu, wodoru).

Ponieważ wymienione problemy zajmuje się wiele ośrodków naukowo-badawczych na świecie, dlatego te różne aspekty teoretyczne i praktyczne projektu badawczego mogą wzbudzić duże zainteresowanie wśród specjalistów w kraju i na świecie. Wyniki badań zostaną opublikowane w czasopiśmie krajowym i zagranicznym, jak również przedstawione na konferencjach naukowych oraz na spotkaniach z lokalną społecznością.





Ryc. 1. Lokalizacja zbiorników wód kwaśnych w masywie Wiśniówka: „Wiśniówka Mała”, „Podwiśniówka” i „Marczakowe Doły” (rzepię pole one jest w zachodniej części kamieniołomu „Wiśniówka Duża”)



Ryc. 2. Zbiorniki wód kwaśnych (pH od 2,2 do 3,3) w masywie Wiśniówka: (A) zachodnia część jeziora w nieczynnym kamieniołomie „Wiśniówka Mała”; (B) obecny zbiornik wód kwaśnych w kamieniołomie „Podwiśniówka” (eksploatacja kwarcytów została wstrzymana pod koniec 2014 roku); (C) staw wód kwaśnych w Marczakowych Dołach położony poza obszarem górniczym; (D) rzepię w kamieniołomie „Wiśniówka Duża” (eksploatację reaktywowano w 2015 roku)