

Stanisław Z. MIKULSKI*, Stanisław SPECZIK**

Projekty wierceń za rudami metali – nowe perspektywy poszukiwawczo-badawcze w Polsce

Streszczenie: W polityce koncesyjnej państwa nakierowanej na poszukiwanie rud metali ważnym elementem promocyjnym jest jak zwykle ogólny stopień rozpoznania geologicznego, ale nade wszystko pewien zestaw informacji geochemicznych, geofizycznych i wiertniczych potrzebny koncesjodawcy dla prawidłowej oceny potencjału metalogenicznego interesujących go obszarów. Wbrew potocznym opiniom, doświadczenia z przygotowania materiałów koncesyjnych, jak i bezpośrednie kontakty z inwestorami wskazują, że dla wielu obszarów Polski szczególnie istotnych z punktu widzenia metalogenezy rud metali, nasza wiedza jest niezmiernie skąpa lub pochodząca ze zdezaktualizowanych badań niemieckich. Brak danych można łatwo uzupełnić dokończając kilka rozpoczętych przed laty projektów złożowych lub realizując nowe w wytypowanych strefach. W pracy omówiono podstawowe założenia programu wierceń poszukiwawczo-badawczych za rudami metali w południowej Polsce, które pozwoliłyby zweryfikować obecny zasób informacji i wskazać nowe rejony koncesyjne. W PIG-PIB opracowano łącznie 20 projektów wierceń poszukiwawczo-badawczych o całkowitym metrażu ok. 9 tys. za rudami: (1) Au w Sudetach i na bloku przedsudeckim, (2) Cu i/lub Au w utworach cechsztyńskich w Sudetach i na peryklinie Żar, (3) Mo-Cu typu porfirowego i (4) Zn-Pb typu MVT w strefie kontaktu bloku małopolskiego z górnośląskim oraz (5) Ti-V w rejonie Ślęży. Realizacja tych wierceń będzie miała nie tylko istotne znaczenie dla przyciągnięcia potencjalnych inwestorów, ale także ważne znaczenie dla poznania budowy geologicznej wielu podstawowych jednostek metalogenicznych Polski. Potencjalni inwestorzy oczekują na takie wyniki przed podjęciem bardziej zaawansowanych prac poszukiwawczych za rudami metali w Polsce.

Słowa kluczowe: poszukiwania złóż rud metali, złoto, srebro, miedź, molibden, cynk, wanad

The drilling projects for metallic ores – new perspectives of prospecting-research in Poland

Abstract: In the State concession politics addressed to metal prospecting and exploration the most crucial promotional issues are: general geological knowledge, but also all required set of geochemical, geophysical and drilling

* Dr hab., Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

** Prof. dr hab., Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa; Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski.

information that is necessary for a concession holder to estimate metallogenic potential of areas of interest. On the contrary to general opinion, taking into account our knowledge gained during preparation of concession materials and the opinions of foreign investors about their quality, we suggest that for several vast areas of Poland (that are particularly important because of their foreseen metallogenic potential) our knowledge is relatively scarce or defined from not reliable sources, mostly from old German's projects. This gap in our knowledge could be easily filled by restarting several geological projects that were abandoned or by conducting new in chosen areas. In this work, the principal parameters of drilling prospecting programs dedicated to metallic ores in southern Poland are elaborated. This programme could verify our present base of information as well as evaluate new areas for future concession activity. In recent years, the Polish Geological Institute selected 20 locations of the foreseen prospecting-research boreholes of total length ca. 9 thousands meters. They include prospecting of the following ores: (1) Au ore in Sudetes and on the Fore-Sudetic Block, (2) Cu and/or Au ore in Zechstein sediments in Sudetes and on the Żary Pericline, (3) Mo-Cu ore of porphyry type and (4) Zn-Pb ore of MVT type in the contact zone of Małopolska and Górnosląski Blocks (5) Ti-V ore in the Ślęża region. The results of the considered drilling projects will be important for development of the perspective metallic ores resources of the country. This project additionally contributes to better recognition of the geological structure of Poland. The potential investors are waiting for such results as a decisive point before starting more extended exploratory work for metallic ores in Poland.

Key words: metallic ore prospecting and exploration, gold, silver, copper, molybdenum, zinc, vanadium

Wprowadzenie

Wysokie, stabilne ceny metali kolorowych, a także złota w dużej mierze wynikają z braku równowagi pomiędzy rosnącym popytem na te metale a ich podażą z eksploatowanych złóż. Szczególnie istotne jest to dla złota, gdzie od przeszło 10 lat wydobycie z nowo odkrytych i udokumentowanych złóż nie pokrywa rosnącego zapotrzebowania. Powstająca luka w największym stopniu pokrywana jest powrotem na obszary dawnej działalności górniczej (tzw. *brownfields*). W Kanadzie (Golden Mile District), Stanach Zjednoczonych (Cripple Creek Caldera, Mother Lode; Mikulski 2009), w Australii (Pajingo, Ravenswood and Charter Towers Districts; Corlett i in. 1998; Morrisom i in. 2009) obserwujemy dynamiczny powrót do starych złóż, których eksploatację zarzucono przy cenach rzędu 300–400 USD za uncję. Dziesiątki historycznych górniczych miasteczek znów tętni życiem i przy kosztach rzędu 700–800 USD za uncję produkuje złoto ze znacznie wyższą rentownością niż przed kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu laty.

Krytyczna analiza przygotowanych przed laty materiałów koncesyjnych (także wynikająca z ich oceny przez firmy zagraniczne) wskazuje, że dla wielu rejonów Polski informacje, które mogą promować podjęcie prac eksploatacyjnych i poszukiwawczych są przestarzałe, niekompletne i nie odpowiadające obecnemu poziomowi metod badawczych. Mając to na uwadze Państwowy Instytut Geologiczny prowadził w ostatnich latach prace geologiczno-badawcze dla rozpoznania pierwotnych mineralizacji polimetalicznych oraz molibdenonośnych i złotonośnych rud siarczkowych w różnych rejonach Polski, które wykazały możliwość wystąpienia interesujących pod kątem złożowym nagromadzeń rud metali. Przede wszystkim rozpoznano możliwość kontynuacji bogatych mineralizacji w otoczeniu niektórych zaniechanych obszarów działalności górniczej, jak również w innych rejonach, w których analiza materiałów geologicznych i ich niekompletność wymaga weryfikacji wiertniczej.

Dla każdego perspektywicznego rejonu kilkunastoosobowy zespół geologów z PIG-PIB opracował założenia projektów poszukiwawczych, w których wskazano lokalizację wierceń wraz z ich rzeczowym uzasadnieniem oraz charakterystyką geologiczno-surowcową.

W trakcie realizacji przedsięwzięcia zastosowano następujące metody badawcze:

- analizę dostępnych materiałów archiwalnych i publikowanych odnośnie wykształcenia i charakterystyki petrologiczno-mineralogicznej i geochemicznej wystąpień mineralizacji rudnych w wyselekcjonowanych rejonach Polski pod kątem możliwości jej złożowych nagromadzeń;
- analizę i interpretację istniejących regionalnych danych metalogenicznych, a także geochemicznych, tektonicznych oraz geofizycznych pod kątem związku przestrzennego mineralizacji z tektoniką oraz anomaliami geochemicznymi i geofizycznymi;
- analizę wystąpień mineralizacji rudnych na powierzchni oraz – w przypadku posiadania archiwalnego materiału wiertniczego – również w rdzeniach;
- analizę konfliktu ekologicznego wystąpień mineralizacji rudnych w rejonach zurbanizowanych lub przyrodniczo chronionych.

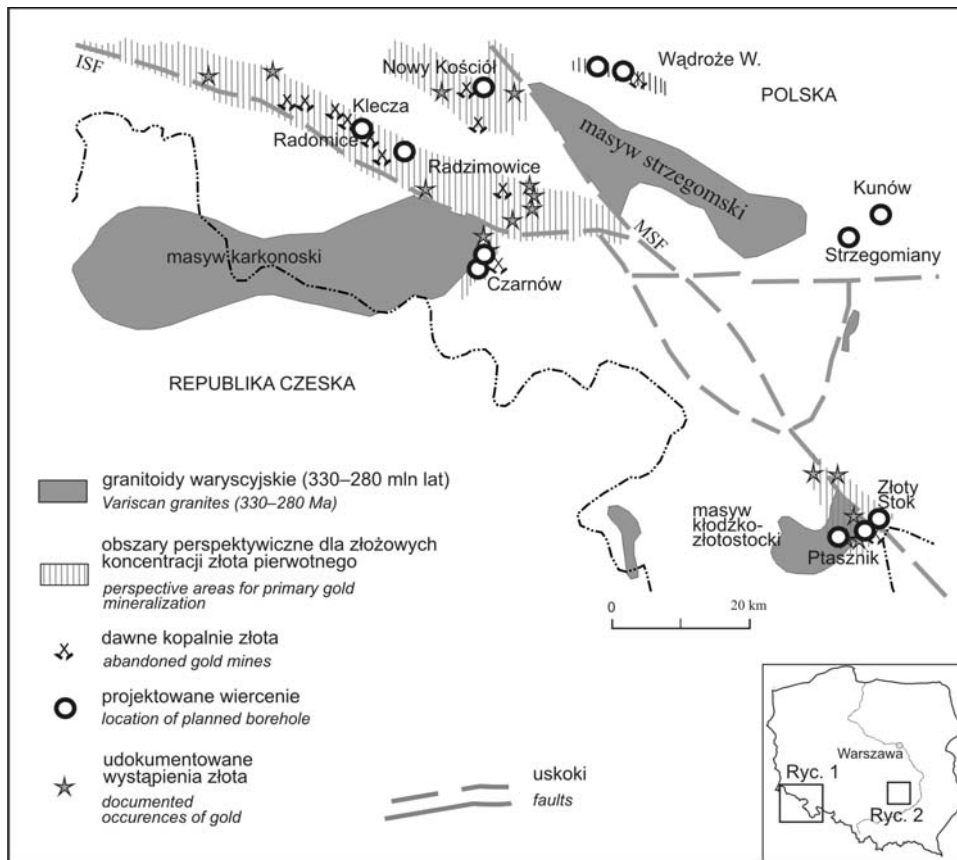
1. Projektowane wiercenia poszukiwawczo-badawcze za rudami metali na Dolnym Śląsku

1.1. Rudy złota

Na obszarze Sudetów i bloku przedsudeckiego wykonanych zostało dotychczas bardzo mało wierceń, szczególnie za rudami i skałami złotośnymi, a istniejące rozpoznanie ograniczyło się do badań powierzchniowych. Istotnym zadaniem będzie tu rozpoznanie i zbadanie mineralizacji złotem w głębszych partiach wystąpień żył kwarcowo-siarczkowych, w kilku zarzuconych w początkach XX w. obszarach górnictwa złota. Nawiercenie stref złotośnych w dawnych rejonach jego eksploatacji byłoby podstawowym argumentem dla promocji nowoczesnych poszukiwań przez krajowe i zagraniczne firmy górnicze lub firmy wyspecjalizowane w poszukiwaniu złóż (tzw. *junior exploration companies*). Zaprojektowano 14 wierceń (pionowych i/lub pod kątem) o głębokości od 70 do 500 m w następujących obszarach Sudetów i bloku przedsudeckiego:

(a) W południowej części struktury kaczawskiej w obrębie złotośnego pasa o kierunku WNW-ESE i długości około 70 km występuje kilka porzuconych złóż złota (Mikulski 2006; rys. 1). Złóża te były eksploatowane do niewielkich głębokości, a ich skomplikowana budowa geologiczna (prawie pionowe zaleganie żył oraz uskoki poprzeczne) i trudne warunki hydrogeologiczne spowodowały, że tylko niewielka część płytko zalegających złotośnych rud siarczkowych została z nich wyeksploatowana (Mikulski 2007).

W rejonie Klecza-Radomice-Pilchowice zaprojektowano 2 kierunkowe otwory o głębokości 150–300 m. Dodatkowym celem prac będzie tu oprócz rozpoznania obecności złotośnych rud opracowanie profilu utworów paleozoiku jednostki Pilchowic, jak również rozpoznanie budowy geologicznej w strefie nasunięcia utworów metamorfiku kaczawskiego na twory permskie wypełniające rów Wlenia. Przewiduje się, że projektowane otwory przetną strefę złotośną składającą się z systemu średniej grubości żył w interwale od około 130 do 250 mb. Istotnym będzie także określenie geometrii struktur tektonicznych i związanych z nimi bogatych w złoto mineralizacji kwarcowo-siarczkowych, które umożliwią rozpoznanie budowy wglębnej dawnego obszaru górnictwa. Dodatkowym celem będzie



Rys. 1. Obszary perspektywiczne dla pierwotnych wystąpień złota w Sudetach i na bloku przedsudeckim wraz z lokalizacją projektowanych wierzeń
Objaśnienia skrótów: ISF – uskók śródsudecki; MSF – sudecki uskók brzeżny

Fig. 1. Perspective areas for primary gold mineralization in the Sudetes and on the Fore-Sudetic Block with the prospecting boreholes location
Abbreviations: ISF – Intra-Sudetic fault; MSF – Marginal Sudetic fault

zweryfikowanie stwierdzonej w badaniach powierzchniowych i mikroskopowych bogatej obecności złota poza żyłami kwarcowymi w strefach spękań kruchych w łupkach serycytowo-kwarcowych.

W przypadku otrzymania pozytywnych wyników, tj. nawiercenia żyły kwarcowo-siarczkowej (lub systemu żył) ze złotem nastąpiłoby oszacowanie potencjalnych zasobów Au oraz metali towarzyszących, jak również rozszerzenie prac rozpoznawczo-badawczych na obszarach sąsiednich.

(b) W rejonie wystąpień bogatej mineralizacji rud arsenowych w Górach Żółtych zaprojektowano dwa otwory o głębokości 250–500 m oraz w udokumentowanym rejonie z mineralizacją W-Ti(+Au) jeden otwór o głębokości około 80 m (rys. 1). Celem wierzeń w rejonie Żółtego Stoku byłyby – poza udokumentowaniem nowych mineralizacji złoto-arsenowych i arsenowych – uzyskanie danych o mineralizacji uranowej na podstawie danych

geochemicznych na ciągłych profilach wiertniczych. Istotnym byłoby tu określenie geometrii struktur tektonicznych, ich rozwoju i związku z mineralizacjami złotoonośnymi jak również rozpoznanie charakteru ewentualnej granicy terranów litostratygraficznych.

Mineralizacja złota z scheelitem, rozpoznana po raz pierwszy w Sudetach, wcześniej została udokumentowana w złożowych koncentracjach w południowej (czeskiej) części Masywu Czeskiego. Mineralizacja scheelitowo-złotoonośna w rejonie Góry Ptasznik znaleziona została w skałach pierwotnej osłony stropowej (tzw. makroenkława Ptasznika) granitoidowej intruzji kłodzko-złotostockiej, jak również w żyłach kwarcowych w obrębie granitoidów porfirowych (Mikulski 2000). Makroenkława Ptasznika zbudowana jest głównie z masywnych amfibolitów piroksenowych, lokalnie silnie zmetasomatygowanych oraz gnejsów i hornfelsów. Skały te, pocięte są licznymi żyłkami kwarcowymi z mineralizacją kruszcową. Scheelit pojawia się w postaci impregnacyjno-żyłkowej w sztokwerkach i salbandach żył oraz w formie drobnoziarnistych naskorupień wypełniających spękania, głównie w amfibolitach. Mineralizacji scheelitowo-tytanitowej towarzyszy sporadycznie złoto mikroskopowe o rozmiarach od 5 do 35 μm . Średnia arytmetyczna zawartość złota wynosi około 0,7 ppm ($n = 60$, maks. 18,4 ppm; Mikulski 2000). Lokalizacja otworu wyznaczona została na podstawie wyników prac geologicznych powierzchniowych i badań geofizycznych (VLF, magnetyka). Wiercenie zaprojektowano w rozpoznanej strefie żył kwarcowej, która zapada pod kątem około 80° na SE. Wiercenie to na głębokości 40–60 m powinno przeciąć strefę okruszcowaną.

(c) Rozpoznane w ostatnich latach występowanie mineralizacji złotem w strefie utlenionej pomiędzy czerwonym spągowcem a cechsztynem w niecce północnosudeckiej (Speczik, Wojciechowski 1997; Wojciechowski 2001) proponuje się zweryfikować pod względem surowcowym już za pomocą jednego wiercenia do głębokości zaledwie 120 m. Umożliwiłoby ono określenie miąższości i zawartości złota oraz metali towarzyszących w złotoonośnych osadach również poza ich wychodniami na powierzchni terenu w rejonie Nowy Kościół–Biegoszów (rys. 1). W przypadku otrzymania pozytywnych wyników, tj. występowania w przewidywanym interwale złotoonośnym ekwiwalentnej zawartości złota $Au_e = (\text{ppm Au}) + 2 (\% \text{Cu}) + 0,01 (\text{ppm Ag}) = 2,5$ nastąpiłoby rozszerzenie prac rozpoznawczych na obszary sąsiednie, w tym również weryfikacja zasobów złoża miedzi Nowy Kościół.

(d) Zaprojektowano odwiercenie dwóch otworów kierunkowych o głębokości 200–300 m we wschodniej osłonie metamorficznej waryscyjskiej granitoidowej intruzji Karkonoszy (rys. 1). Celem prac byłoby rozpoznanie i zbadanie eksploatowanych i zarzuconych na początku XX w. obszarów mineralizacji polimetalicznej ze złotem, występującej w przedłużeniu żył kwarcowych, zarówno po ich biegu jak i upadzie. Ponadto, ważnym zadaniem będzie również rozpoznanie budowy geologicznej oraz opracowanie profilu utworów paleozoiku jednostki Kowar–Czarnowa. Złotoonośna żyła w Czarnowie była przedmiotem podziemnej eksploatacji tylko do poziomu + 593,4 m n.p.m., czyli około 180 m po upadzie (Mikulski 2010). Ze względu na strome zapadanie żyły 80° na SE bardzo prawdopodobne będzie nawiercenie w głębszych interwałach (180–230 m) kontynuacji kwarcowej żyły głównej wraz z siarczkami i mineralizacją złotoonośną.

Celem prac byłoby również określenie geometrii struktur tektonicznych i związanych z nimi mineralizacji siarczkowych, które umożliwią rozpoznanie budowy złoża poniżej poziomu dawnego obszaru górniczego.

(e) Dla poszukiwań mineralizacji złota pierwotnego w rejonie wystąpień żył kwarcowych pomiędzy Mikołajowicami a Wądrożem Wielkim zaprojektowano dwa wiercenia o głębokościach 110 i 70 mb (Ryc. 1). Głównym zadaniem prac wiertniczych w rejonie Wądroża Wielkiego będzie rozpoznanie pierwotnej mineralizacji ze złotem w znanej żyłce kwarcowej (lub strefie żył) oraz weryfikacja zasobności w złoto okruczowe niewyeksplorowanych osadów złotonośnych poniżej poziomu wód gruntowych. Istotnym zadaniem będzie rozpoznanie geologiczne spągowych partii kompleksu utworów kenozoicznych oraz stropowej partii gnejsów z żyłami kwarcowymi. Miejsca dawnej eksploatacji usytuowane były na skłonach i w osiach największych obniżzeń stropu gnejsów tzw. zrębu Wądroża. Doliny te, o kierunkach N-S i NNE-SSW mają przypuszczalnie założenia tektoniczne (Grodzicki 1972). Wzdłuż takich uskokuw mogła koncentrować się mineralizacja pierwotna w żyłach kwarcowych. Potwierdzają to przejawy mineralizacji siarczkowej w omawianym rejonie związane z żyłami kwarcowymi o takim właśnie przebiegu. Żyłki kwarcowe o biegu NW-SE przypuszczalnie reprezentują młodszą generację żył, na ogół nie zawierającą siarczków. Uzasadnionym zatem dla wstępnego rozpoznania geologicznego spągowych partii kompleksu utworów kenozoicznych oraz stropowej partii gnejsów z żyłami kwarcowymi w rejonie średniowiecznego ośrodka górnictwa złota Mikołajowice–Wądroże będzie wykonanie dwóch otworów wiertniczych.

Zarzucenie eksploatacji w średniowieczu nastąpiło w wyniku trudności technicznych, a nie wyeksploatowania złota. Eluwalny charakter nagromadzenia złota okruczowego (niekwestionowany w świetle najnowszych badań) wskazuje, że spągowe partie zwietrzeli gnejsów oraz wkładki piaszczysto-żwirowe w spągu miocenu były równie perspektywiczne dla koncentracji złota okruczowego jak eksploatowane w przeszłości wyżejjęte utwory.

1.2. Rudy miedziowo-srebrowe

W rejonie wschodniej części perykliny Żar w utworach cechsztyńskiej formacji miedziowej zaprojektowano jedno wiercenie o głębokości około 600 m (Marszów P-12), a w NE wschodniej części niecki północnosudeckiej dwa wiercenia (Nowoszów SP-6; Poświętne-SP12), o głębokości 650 m.

(a) Poznanie stopnia metalonośności utworów spągowych cechsztyny we wschodniej części perykliny Żar ma istotne znaczenie ze względu na płytkie występowanie serii miedzionośnej w granicach 300–650 m p.p.t. Dotychczasowe badania geologiczne i poszukiwania cechsztyńskich rud miedzi na peryklinie Żar prowadzone były przez PIG wyłącznie w północnej, centralnej i południowej części perykliny, zgodnie z zatwierdzonymi projektami (Wyżykowski 1974; Gospodarczyk i in. 1979; Rydzewski i in. 1982). Jedyńm niezbadanym obszarem pozostała wschodnia część perykliny Żar, obejmująca teren o pow. około 400 km², położony na północny wschód, wschód i południowy wschód od Żar. Projektowany otwór usytuowano we wschodniej, niezbadanej wiertniczo części perykliny Żar, gdzie spąg cechsztyny znajduje się na głębokości w granicach 350–400 m p.p.m., a z uwzględnieniem topografii – w granicach od około 450 do około 550 m p.p.t., w odległości około 6 km od podtrzeciorzędowej wychodni spągu cechsztyny w pobliżu bloku przedsudeckiego (Deczkowski i in. 1995). Istnieje tu zatem możliwość ujawnienia mineralizacji miedziowej w utworach spągowych cechsztyny, zalegających w bardzo ko-

rzystnym przedziale głębokości (Rydzewski i in. 1982). Ze względu na brak wierceń we wschodniej części perykliny Żar, zupełnie nieznaną i wciąż hipotetyczną jest wschodni zasięg strefy miedzionośnej (Oszczepalski, Rydzewski 1997). Otwór usytuowano w miejscu, gdzie zaznacza się wzrost miąższości klastycznych utworów czerwonego spągowca na południe od autuńskiego masywu wulkanicznego. Występujący tu podcechsztyński skłon paleowyniesienia stanowił czynnik sprzyjający ascenzji roztworów metalonośnych. Uwzględniając wszystkie przesłanki oraz możliwość undulacji zasięgu utworów utlenionych, można sądzić, że istnieje tu realna możliwość napotkania ciała rudnego pomiędzy obszarem utlenionym i redukcyjnym (Oszczepalski, Rydzewski 1997). Z powyższych względów należy wykonać w omawianym rejonie wiercenia parametryczne dla zbadania profilu cechsztynu i jego metalonośności.

(b) W północno-wschodniej części niecki północnosudeckiej, w rejonie pomiędzy Nowoszowem, Hową i Osiecznicą, zaprojektowano 2 otwory wiertnicze o głębokości około 650 m. Obszar projektowanych wierceń ograniczony jest na zachodzie granicą kraju, na północy strefą dyslokacji, w której wyróżnia się uskoki zwany sudeckim brzeźnym, od wschodu podtrzęciorzędowymi wychodniami cechsztynu, a od południa strefą dyslokacji Warta-Osiecznica. O ogólnej budowie tego rejonu wiadomo jedynie na podstawie fragmentarycznych badań geofizycznych oraz danych pochodzących z otworów wiertniczych, wykonanych dotychczas na pograniczu niecki północnosudeckiej i perykliny Żar (Bałazińska, Bossowski 1983). W rejonie projektowanego otworu występują utwory kenozoiku, piaskowca pstrego, cechsztynu, czerwonego spągowca i podpermskiego podłoża. Utwory permu i triasu zapadają łagodnie ku północnemu wschodowi pod kątem rzędu 10–15°.

Rozpoznanie stopnia metalonośności utworów spągowych cechsztynu w NE części niecki północnosudeckiej ma bardzo istotne znaczenie ze względu na stosunkowo płytkie występowanie serii miedzionośnej w granicach 300–650 m p.p.t., przy czym przewiduje się, że projektowane otwory osiągną spąg cechsztynu na głębokościach od około 530 do 560 m p.p.t. (Mikulski i in. 2006). Ze względu na brak wierceń w najbliższym rejonie nieznaną i wciąż hipotetyczną jest zasięg obszaru utlenionego i przebieg spodziewanego ciała rudnego. Jednak uwzględniając bliskość obszaru utlenionego w kierunku północnym (Oszczepalski, Rydzewski 1997) można sądzić, że pomiędzy obszarem utlenionym oraz projektowanymi otworami istnieje realna możliwość napotkania ciała rudnego o rozciągłości równoleżnikowej i szerokości od 1 do 3 km, porównywalnego ze złożem Spremberg-Weisswasser, maksymalnie o szerokości do około 5–10 km w przypadku, gdyby ciało rudne kontynuowało się w kierunku południowo-wschodnim, w stronę bloku przedsudeckiego. Z rozkładu zasobności miedzi wynika możliwość istnienia tendencji jej wzrostu ku północy, wschodowi i południowemu wschodowi od otworu Nowiny SP-6, co oznacza, że możliwe jest odkrycie pola miedzionośnego spełniającego kryteria bilansowości na najbardziej perspektywnym obszarze, znajdującym się na północ, wschód i południowy wschód od otworu Nowiny SP-6, pomiędzy obszarem utlenionym i granicą bloku przedsudeckiego (Bossowski 1982). Zakładając możliwość ujawnienia pola miedziowego o powierzchni około 50 km², w którym występuje interwał miedzionośny o parametrach złożowych co najmniej takich, jak w otworze Nowiny SP-6, tj. o średniej miąższości około 0,5 m i średniej zawartości około 3,6% Cu_e, można spodziewać się przypuszczalnych zasobów rud miedzi rzędu 60 mln Mg i zasobów miedzi do około 2 mln Mg (Oszczepalski, Rydzewski 1995, 1997; Rydzewski i in. 1996). Istnieje zatem możliwość ujawnienia mineralizacji miedziowej

w utworach spągowych cechsztynu, zalegających w bardzo korzystnym przedziale głębokości. Znalezienie bogatej mineralizacji miedziowej z całą pewnością wpłynie na dalsze poszukiwania cechsztyńskich rud miedzi w rejonie projektowanych wierceń oraz na udział w nich KGHM Polska Miedź S.A. (Rydzewski i in. 1996). Pojawiłaby się także interesująca możliwość występowania mineralizacji w jeszcze płycej zalegających utworach cechsztynu – w pobliżu podkenozoicznych wychodni cechsztynu w sąsiedztwie bloku przedsudeckiego. Realizacja zaplanowanych wierceń ma także znaczenie dla poznania budowy geologicznej tego rejonu oraz wykształcenia utworów kenozoiku (w tym węgla brunatnego), pstręgo piaskowca, cechsztynu (przede wszystkim cechsztyńskiej serii miedzionośnej) i czerwonego spągowca. Innym aspektem projektowanych badań jest także zbadanie okruszczenia wulkanitów autuńskich oraz nawiercenie i zbadanie podłoża permu. Możliwe będzie także dokonanie oceny ropo- i gazonośności permu oraz węglonośności neogenu w badanych rejonach. Uzyskane wyniki mogą być wykorzystane przez instytucje naukowe, służbę geologiczną, przemysł miedziowy (KGHM Polska Miedź S.A.) i przemysł naftowy (PGNiG Zielona Góra).

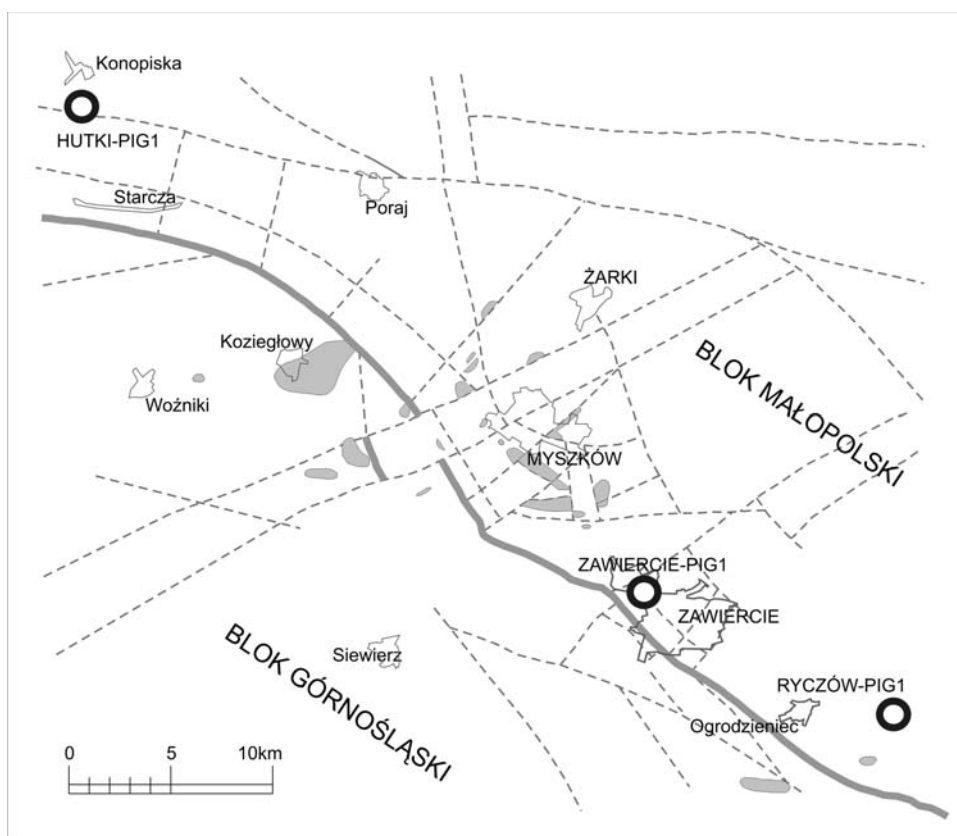
1.3. Rudy tytanowo-wanadowe

Dla obszaru bloku przedsudeckiego zaprojektowano dwa otwory w strefach intensywnej mineralizacji tytanowo-wanadowej na NE zboczach góry Ślęży o głębokości 200 mb (Strzegomiany PIG-1) i 450 mb (Kunów PIG-1; Mikulski i in. 2006). Intruzja gabr Ślęży stanowi bazytowy, intruzywny, środkowy człon kompleksu ofiolitowego Ślęży występujący między starszymi ultrabazytami masywu Gogołów–Jordanów, a członem wulkanogenicznym (diabazowym; Majerowicz 2000). Gabrową intruzję rozwarstwowaną (Jamrozik 1989) intrudują skały serpentynitowe i diabazowe. Ciało gabrowe w swej stropowej części na NE zboczach Ślęży zawiera magmową strefę mineralizacji ilmenitowo-magnetytowej (pseudopokład?) z domieszką wanadu (Cwojdzński i in. 2008). Strefa mineralizacji o kierunku NE-SW o długości do 6 km, szerokości do 250 m została rozpoznana wstępnie na powierzchni między Strzegomianami a Kunowem. Strefa ta zapada pod kątem 25° ku N i NW, a jej miąższość jest szacowana na 80 m. Mineralizacja, która ma charakter magmowy, ilmenitowo-magnetytowy, jest także udokumentowana zdjęciem magnetycznym, radiofaleowym VLF, radiometrycznym i polaryzacji wzbudzonej (Jamrozik i in. 1988). Celem wierceń byłoby wstępne rozpoznanie pod względem surowcowym mineralizacji tytanowo-wanadowej w głębszych partiach strefy znanej już z powierzchni, jak również zdefiniowanie jej geometrii, wieku oraz genezy.

2. Projektowane wiercenia poszukiwawczo-badawcze za rudami molibdenowo-wolframowo-miedziowymi w strefie kontaktu bloku małopolskiego z górnośląskim

Z uwagi na stabilne, wysokie ceny metali, obszar występowania mineralizacji polimetalicznej w regionie krakowsko-lublinieckim może także zainteresować potencjalnych inwestorów. Na początku 2006 roku koncesję na poszukiwanie mineralizacji polimetalicznej

M-W-Cu w utworach prekambryjskich i dolnopaleozoicznych w obszarze Myszkowa–Żarek uzyskała na okres 5 lat Śląsko-Krakowska Kompania Górnictwa Metali Sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie. Ponadto przedmiotem zainteresowania zagranicznych firm poszukiwawczych są inne obszary koncesyjne z mineralizacją Zn-Pb w rejonie zawierciańskim. Zaprojektowane zostały tu 3 wiercenia za rudami typu Mo-W-Cu i Zn-Pb (rys. 2) o głębokości od 1000 do 1200 m w rejonie Zawiercia (a) oraz po jednym otworze w rejonie Pilicy (b) oraz Poraju-Lublińca (c).



Rys. 2. Lokalizacja wierceń za rudami Mo-Cu-W w strefie kontaktu bloku małopolskiego z blokiem górnośląskim (przebieg stref uskokowych wg Buła i in. 2002)

Fig. 2. The location of Mo-Cu-W prospecting boreholes in the contact zone of the Małopolska and Górnos Śląski blocks (faults after Buła et al. 2002)

(a) Wykonanie zaprojektowanych wierceń w rejonie Zawiercia powinno udokumentować istnienie nowego, nierozpoznanego dotychczas bogatego centrum mineralizacji kruszcowej w podmezozoicznym podłożu (Harańczyk i in. 1980; Harańczyk, Kurek 1992), jak i mineralizacji Zn-Pb w osadach triasu (Górecka 1972). Projektowane otwory mogą także nawiercić żyły złotonośne oraz ciała skarnowe z mineralizacją tellurkową. W rejonie Zawiercia intruzje skał głębinowych (granodiorytu, monzogranitu) nawiercono kilkoma otwo-

rami (Wielgomas i in. 1975). W odległości do około 0,7–1 km od intruzji granitoidowej zauważalny jest wzrost intensywności „użylenia” i okruszcowania. Dodatkowo w skałach węglanowych dewonu rozpoznano ciała skarnowe z bogatą mineralizacją, głównie chalkopirytową, magnetytową, pirytową, pirotynową i arsenopirytową. Śladowo stwierdzono również mineralizację molibdenitową (Markowiak, Habryn 2003). Dość bogate okruszcowanie rozpoznano także w zalegających pod węglanami osadach dewonu dolnego, syluru, ordowiku i prekambriu.

Na podstawie badań m.in. z rejonów Myszkowa i Pilicy (m.in. Piekarski 1985; Podemski i in. 2001) można stwierdzić, że mineralizacja kruszcowa, szczególnie miedziowa, ma tendencję do symetrycznego rozkładu wokół intruzji granitoidowych. Powyższe przesłanki mogą wskazywać na istnienie w rejonie Zawiercia w pobliżu dawnych otworów (Z-13 i TN-82) nowego, nierozpoznanego centrum mineralizacji kruszcowej (Mikulski i in. 2006).

(b) Projektowany otwór wiertniczy proponuje się zlokalizować na SW od Pilicy, pomiędzy Ryczowem a Podzamczem, na polach Kol. Ryczów. Dla rejonu Pilicy charakterystyczna jest duża ujemna anomalia grawimetryczna biegnąca w kierunku NW-SE (Cieśla i in. 1984). Rejon Pilicy znajduje się na bloku małopolskim, a planowany otwór Ryczów PIG-1 zlokalizowany jest w odległości około 3 500 m od strefy tektonicznej Kraków–Lubliniec. Miąższość osadów mezozoiku (triasu i jury) na tym obszarze jest znaczna i przekracza zwykle 300 m. W podłożu mezozoiku występują tu wyłącznie sfałdowane i anchi-metamorficznie zmienione osady klastyczne ediakaru. W promieniu około 1000 m od granic intruzji granitoidowej skały te zostały przeobrażone w wyniku procesów kontaktowo-metasomatycznych. Efektem tych przeobrażeń jest przede wszystkim zmiana składu mineralnego skały, czemu towarzyszy wzrost zwięzłości i zmiana barwy na czarną (Markowiak, Habryn 2003).

Analiza materiałów archiwalnych wskazuje na to, że istnieje tu bardzo duże prawdopodobieństwo nawiercenia intensywnie okruszczonych skał (mineralizacja Cu-Mo) z przejawami mineralizacji złoto-nośnej i tellurkowej (Harańczyk 1975; Piekarski 1985; Mikulski i in. 2006; Oszczepalski i in. 2008; Mikulski i in. 2009; Oszczepalski i in. 2010).

(c) Otwór wiertniczy proponuje się zlokalizować na obszarze rozciągającym się między Porajem a Lublińcem, na NW od miejscowości Kolonia Hutki. W rejonie tym podłoże mezozoiku charakteryzuje się budową blokową. Głównym elementem jest tu rozciągający się równoleżnikowo wąski pas wychodni skał starszych od karbonu (Buła i in. 2002). Pomiędzy strefą tektoniczną Kraków–Lubliniec na S a uskokiem na N odsłaniają się utwory prekambriu, syluru i dewonu. Zarówno na S od strefy Kraków–Lubliniec, jak i na N od w/w uskoku zalegają osady karbonu. Miąższość osadów mezozoiku (triasu i jury) na tym obszarze jest duża i przekracza zwykle 500 m.

Projektowany otwór Hutki PIG-1 został usytuowany na NNW od dawnego otworu Hutki Wo-1 (w okolicach Konopisk), gdzie zaznacza się słabe centrum ujemnej anomalii grawimetrycznej, która może być efektem występowania kwaśnej intruzji magmowej (Cieśla i in. 1984). Istnieje szansa na nawiercenie tym otworem interesującej mineralizacji kruszcowej typu Mo-Cu wraz z tellurkami (Piekarski 1971; Harańczyk 1975; Markowiak, Habryn 2003).

Dodatkowym celem projektowanych prac geologicznych oprócz rozpoznania mineralizacji polimetalicznej i jej związku z charakterem i intensywnością przeobrażeń hydrotermalnych i zaangażowaniem tektonicznym skał w strefie rozłamu Kraków–Lubliniec byłoby wszechstronne zbadanie utworów starszego paleozoiku i prekambriu oraz prze-

śledzenie rozwoju sedymentacyjno-diastrficznego utworów prekambryjskich, dolnopaleozoicznych i mezozoicznych w tym obszarze.

Podsumowanie i wnioski

Zespół pracowników Państwowego Instytutu Geologicznego dokonał szczegółowej analizy dotychczasowych prac geologicznych za rudami metali dla opracowania założeń projektu wierceń poszukiwawczo-badawczych w celu rozwiązania niektórych istotnych zagadnień surowcowych Polski, jak również form zachęty dla krajowych i zagranicznych firm górniczych i poszukiwawczych dla podjęcia prac inwestycyjnych (Mikulski i in. 2006). W sumie zaprojektowanych zostało 20 wierceń poszukiwawczo-badawczych za rudami metali o całkowitym metrażu około 9 tys. mb. Poszczególne zespoły zaprojektowały 12 wierceń płytkich od 70 do 300 m oraz 8 średniogłębokich od 600 do 1200 m. Zaprojektowano wiercenia dla poszukiwań pierwotnych mineralizacji złotonośnych oraz rud Cu-Ag, Mo-W-Cu, Zn-Pb i tlenkowych rud Ti-V w obszarze Sudetów, bloku przedsudeckiego, perykliny Żar oraz w strefie kontaktu bloku małopolskiego z blokiem górnośląskim. Wykonanie w w/w rejonach projektowanych wierceń pozwoli lepiej poznać istotne ze względów surowcowych zagadnienia i zweryfikować obecny zasób informacji, wskazując nowe rejonu perspektywiczne, szczególnie w Sudetach, gdzie zupełnie nieznan jest – jak dotąd – zasięg stref rudnych w starych rejonach wydobywania złota. Ich ewentualna obecność została już zlokalizowana za pomocą powierzchniowych anomalii geochemicznych potwierdzonych również anomaliami geofizycznymi. Znalezienie mineralizacji w strefach głębszych i potwierdzenie koncepcji o głębszym zaleganiu bogatych żył kwarcowo-siarczkowych ze złotem, stanowić będą istotną zachętę dla biznesu górniczego do szerszego wejścia z badaniami w te strefy.

Realizacja projektów wierceń pozwoli na poszerzenie naszej wiedzy dotyczącej wielu istotnych zagadnień geologicznych wybranych rejonów Polski (m.in. sekwencji skał w jednostkach Pilchowic czy Kowar-Czarnowa, budowy geologicznej perykliny Żar, zasięgu skał prekambryjskich i paleozoiku na bloku małopolskim). Szczególnie ważnym dodatkowym efektem prac będzie sprofilowanie formacji skalnych oraz rozpoznanie następstwa procesów tektonicznych i ich związku z mineralizacjami rudnymi.

W sytuacji stabilnie wysokich cen metali na rynkach światowych rozpoznanie nowych potencjalnych zasobów złota, miedzi, molibdenu, cynku, ołowiu i metali towarzyszących powinno spowodować zwiększenie zainteresowania w/w obszarami. Uzyskane wyniki będą również wykorzystane przez instytucje naukowe, służbę geologiczną oraz przemysł górniczy (np. KGHM Polska Miedź S.A.) i przemysł naftowy (PGNiG Zielona Góra) oraz przez zagraniczne firmy poszukiwawczo-eksploatacyjne.

Literatura

- Bałażńska J., Bossowski A., 1983 – Wyniki poszukiwań złóż rud miedzi w środkowej i zachodniej części synklinorium północnosudeckiego i perykliny Żar. Kwart. Geol. t. 27, z. 4.
Bossowski A. (red.), 1982 – Poszukiwanie złóż rud miedzi na pograniczu synklinorium północnosudeckiego i perykliny Żar. CAG.

- Buła Z. (red.), Habryn R., Krieger W., Kurek S., Markowiak M., Woźniak P., 2002 – Atlas geologiczny paleozoiku bez permu w strefie kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego. PIG Warszawa.
- Cieśla E., Kosobudzka I., Okulus H., 1984 – Monoklina Śląsko-Krakowska w naturalnych polach fizycznych Ziemi: grawitacyjnym i magnetycznym. Sympozjum n.t. Badania geofizyczne przy poszukiwaniu i rozpoznawaniu złóż surowców stałych. PBG i SITG, Jabłonna k/Warszawy, 7–8 czerwca.
- Corlett D., Green C., McTosch D., Stockton J., 1998 – Ravenswood Gold deposits. [In:] Beams S.D. (ed.) Economic Geology of Northeast Queensland. Geol. Soc. Of Australia “Perspective”, s. 141–150.
- Cwojdzński S., Nieć M., Bossowski A., Michniewicz M., Mikulski S.Z., Mochnacka K., Mydłowski A., Oszczepalski S., Pacula J., Paulo A., Petecki Z., Sroga C., Stachowiak A., Wojciechowski A., Biel A., Iwaniec E., 2008 – Ocena perspektyw występowania złóż rud metali w Sudetach i na bloku przedsudeckim w nawiązaniu do aktualnych modeli geotektonicznych. CAG.
- Deczkowski Z., Oszczepalski S., Rydzewski A., 1995 – Geology of the Żary Pericline and its economic potential. Pr. Państw. Inst. Geol. t. 151, s. 7–22.
- Gospodarczyk E., Metlerski E., Oszczepalski S., Rydzewski A., Ważny H., 1979 – Poszukiwanie cechsztyńskich rud miedzi w rejonie perykliny Żar. CAG.
- Górecka E., 1972 – Mineralizacja kruszcowa w utworach paleozoicznych północno-wschodniej części obszaru śląsko-krakowskiego. Acta Geol. Pol. t. 22, z. 2, s. 275–326.
- Grodzicki A., 1972 – Petrografia i mineralogia piasków złotoносnych Dolnego Śląska. Geol. Sudetica t. 6, s. 233–291.
- Harańczyk C., 1975 – Minerale: aikinit, hammaryt i rezbanyt wśród kruszców z Pilicy. Przegl. Geol. z. 8.
- Harańczyk C., Gałkiewicz T., Szostek L., Kurek S., Rogoż S., 1980 – Porfirowa i skarnowa mineralizacja Cu-Mo z Zawiercia. Cz. II. Mineralizacja. Rudy i Metale Nieżel. t. 25, z. 12, s. 558–565.
- Harańczyk C., Kurek S., 1992 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych mineralizacji miedziowo-molibdenowej w obrębie skał dewonu i syluru na obszarze miasta Zawiercia. Arch. PG S.A., Kraków.
- Jamrozik L., Niskiewicz J., Cholewicka-Meysner D., Farbisz J., Jodłowski S., 1988 – Odkrycie strefy zmineralizowanej Fe-Ti w gabrach masywu Ślęży. Komunikat. Geol. Sudetica t. 23, z. 1, s. 121–127.
- Jamrozik L., 1989 – Strefa mineralizacji ilmenitowej Strzegomiany – Kunów w intruzji gabrowej Ślęży w obrębie ofiolitu Sobótki. Przegl. Geol. t. 37, z. 10, s. 477–485.
- Majerowicz A., 2000 – Uwagi o koncentracji ilmenitu w ofiolicie Ślęży w świetle badań petrologicznych. Arch. Miner. t. 53, z. 1–2, s. 61–84.
- Markowiak M., Habryn R., 2003 – Kompleksowa ocena polimetalicznej mineralizacji kruszcowej w utworach paleozoiku i prekambriu w obszarze krakowsko-lublinieckim. Arch. OG PIG, Sosnowiec.
- Mikulski S.Z., 2000 – Poszukiwania mineralizacji scheelitowo-złotoносnej w rejonie makroenkławy Ptasznika na intruzji kłodzko-złotostockiej w Sudetach. Biul. PIG t. 391, s. 5–88.
- Mikulski S.Z., 2006 – Atlas metalogeniczny złota w Sudetach i na bloku przedsudeckim w skali 1:200 000 wraz z objaśnieniami i obszarami perspektywicznymi. CAG.
- Mikulski S.Z., 2007 – The late Variscan gold mineralization in the Kaczawa Mountains, Western Sudetes. Polish Geological Institute Special Papers t. 22, s. 1–162.
- Mikulski S.Z., 2009 – Orogeniczne żyłowe złoża złota i ich rozsypanka a największe światowe gorączki złota w drugiej połowie XIX wieku w Ameryce i Australii. Przegl. Geol. t. 57, z. 12, s. 1048–1056.
- Mikulski S.Z., 2010 – Charakterystyka i geneza złotoносnej mineralizacji arsenowo-polimetalicznej w złożu Czarnów (Sudety Zachodnie). Biul. PIG t. 439, s. 303–320.
- Mikulski S.Z., Buła Z., Cwojdzński S., Cymerman Z., Kozdrój W., Lasoń K., Markowiak M., Oszczepalski S., Speczik S., Stachowiak A., Wojciechowski A., 2006 – Analiza dotychczasowych prac geologicznych za rudami metali dla opracowania założeń projektu wierceń poszukiwawczo-badawczych w celu rozwiązania istotnych zagadnień surowcowych Polski. CAG.
- Mikulski S.Z., Markowiak M., Oszczepalski S., Starnawska E., Giro L., 2009 – Nowe dane o mineralizacji tellurkowej z obszaru kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego. Przegl. Geol. t. 57, z. 4, s. 310.
- Morrisom R.J., Warren S., Story N.J.M., Williams R.A. 2009 – A wakening the sleeping giant: Locating high grade gold oreshoots of Charter Towers, Queensland Aust. Inst. of Geoscientists Bul. s. 99–102.
- Oszczepalski S., Rydzewski A., 1995 – Zechstein polymetallic mineralization on the Żary Pericline. Pr. Państw. Inst. Geol. t. 151, s. 21–34.
- Oszczepalski S., Rydzewski A., 1997 – Atlas metalogeniczny cechsztyńskiej serii miedzionoносnej w Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Oszczepalski S., Markowiak M., Buła Z., Lasoń K., Mikulski S.Z., Habryn R., Truszel M., Pańczyk M., Sikora R., Woźniak P., Mucha J., Wasilewska M., Karwowski Ł., Markiewicz J., Wojciechowski A., Urbański P.,

- Saternus A., Cudak J., Brański P., 2008 – Prognoza złożowa podłoża paleozoiczno-prekambryjskiego NE obrzeżenia GZW. CAG.
- Oszczepalski S., Markowiak M., Mikulski S.Z., Lasoń K., Buła Z., Habryn R., 2010 – Porfirowa mineralizacja Mo-Cu-W w prekambryjsko-paleozoicznych utworach – analiza prognostyczna strefy kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego. Biul. PIG t. 439, s. 339–354.
- Piekarski K., 1971 – Przejawy mineralizacji w utworach syluru wiercenia Lubliniec. Rudy i Met. Niezel. t. 16, z. 4, s. 189–193.
- Piekarski K., 1985 – Analiza metalogeniczno-prognostyczna utworów paleozoicznych północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Roczn. Pol. Tow. Geol. t. 53, z. 1–4, s. 207–234.
- Podemski M. (red.), Buła Z., Chaffee M. A., Cieśla E., Eppinger R., Habryn R., Karwowski Ł., Lasoń K., Markiewicz J., Markowiak M., Snee L.W., Ślósarz J., M., Truszel M., Wybraniec S., Żaba J., 2001 – Palaeozoic porphyry molybdenum-tungsten deposit in the Myszków area, Southern Poland. Polish Geological Institute Special Papers t. 6, s. 1–87.
- Rydzewski A., Lisiakiewicz S., Oszczepalski S., 1982 – Aneks nr 7 do „Projektu poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi na obszarach zachodniej części monokliny przedsudeckiej, perykliny Żar i niecki północnosudeckiej”. CAG.
- Rydzewski A., Banaszak A., Oszczepalski S., 1996 – Obszary perspektywiczne dla złóż miedzi. [W:] Monografia KGHM Polska Miedź SA s. 332–339, Lubin.
- Speczik S., Wojciechowski A., 1997 – Złotonośne utwory z pogranicza czerwonego spągowca i cechsztynu niecki północnosudeckiej w okolicach Nowego Kościoła. Przegl. Geol. t. 45, z. 9, s. 872–874.
- Wielgomas L. i zespół, 1975 – Poszukiwanie rud cynku i ołowiu w rejonie Lubliniec-Niegowa. Arch. OG PIG, Sosnowiec.
- Wojciechowski A., 2001 – Poziom złotonośny z pogranicza czerwonego spągowca i cechsztynu niecki północnosudeckiej w rejonie Nowego Kościoła. Przegl. Geol. t. 49, z. 1, s. 51–62.
- Wyżykowski J., 1974 – Projekt poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi na obszarach zachodniej części monokliny przedsudeckiej, perykliny Żar i niecki północnosudeckiej. CAG.

