

MOŻLIWOŚCI UDOKUMENTOWANIA NOWYCH ZŁÓŻ MIEDZI W PÓŁNOCNYM PASIE MIEDZIOWYM (NORTHERN COPPER BELT) NA MONOKLINIE PRZEDSUDECKIEJ

POSSIBILITIES OF DOCUMENTING NEW COPPER DEPOSITS IN THE NORTHERN COPPER BELT OF THE FORE-SUDETIC MONOCLINE

Krzysztof Zieliński - Mozów Copper Sp. z o.o., Warszawa
Stanisław Speczik - Mozów Copper Sp. z o.o., Warszawa, Uniwersytet Warszawski
Alicja Pietrzela, Tomasz Bieńko - Uniwersytet Warszawski

Północny pas miedziowy (Northern Copper Belt, NCB) to obszar występowania udokumentowanych oraz prognostycznych złóż rud miedzi i srebra w głębszych partiach monokliny przedsudeckiej. Według podziału administracyjnego Polski znajduje się on w województwach dolnośląskim, lubuskim oraz wielkopolskim. Jego granice zostały wytyczone w oparciu o prace na koncesjach poszukiwawczo-rozpoznawczych spółek z grupy Miedzi Copper Corp. (MCC). Działalność eksploracyjna obejmowała wykonanie własnych otworów wiertniczych, ale także kompleksowe badania rdzeni z otworów archiwalnych, w których znaczący udział miały Państwowy Instytut Geologiczny i Uniwersytet Warszawski, działając na zlecenie MCC.

W granicach NCB znajdują się trzy złoża o zasobach udokumentowanych w ostatnich latach przez MCC i zatwierdzonych przez Ministra Klimatu i Środowiska. Są to: Nowa Sól o zasobach 10,5 mln t Cu i 36 tys. t Ag, Sulmierzyce Północ z 5,7 mln t Cu i 6,9 tys. t Ag oraz Mozów z 4,6 mln t Cu i 6,5 tys. t Ag. Każde z tych złóż stanowi zarazem część większego obszaru perspektywicznego, a więc możliwe jest zwiększenie jego zasobów. W przypadku złoża Nowa Sól, zawierający je obszar Jany-Nowa Sól-Grochowice ma łączne szacowane zasoby 34,748 mln t Cu i 148,256 tys. t Ag. Zasoby całego obszaru perspektywicznego Sulmierzyce to 7,767 mln t Cu i 17,793 tys. t Ag, a w przypadku złoża Mozów możliwe jest powiększenie zasobów do ok. 10 mln ton Cu i 20 tys. t Ag. W obrębie pasa znajduje się także piętnaście obszarów perspektywicznych niezwiązanych z omawianymi złożami, o różnych kategoriach zasobów. Ich łączne szacowane zasoby to nie mniej niż 20 mln t Cu oraz 66 tys. t Ag.

Dla porównania, łączne zasoby wszystkich złóż eksploatowanych obecnie w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym (na południe od omawianego pasa) to ok. 29 mln ton Cu. Oznacza to, że NCB dysponuje zasobami przekraczającymi te zlokalizowane w aktywnym zagłębiu miedziowym, choć zalegającymi głębiej i rozmieszczonymi na znacznie większym obszarze, którego tylko niewielką część stanowią złoża udokumentowane. Dla udokumentowanych trzech złóż przyjęto własne graniczne wartości parametrów definiujących złoża i jego granice, które zostały następnie zaakceptowane przez organ zatwierdzający dokumentację geologiczną. Tym samym potwierdzono, że przy zastosowaniu istniejących dziś technologii mogą być one eksploatowane w sposób ekonomicznie opłacalny, co uzasadnia dalszą eksplorację NCB w celu znacznego powiększenia bazy zasobowej kraju.

Słowa kluczowe: głębokie złoża miedzi i srebra, północny pas miedziowy, monoklina przedsudecka, obszary perspektywiczne

The Northern Copper Belt (NCB) is an area of the occurrence of documented and prognostic copper and silver ore deposits in deeper parts of the Fore-Sudetic Monocline. According to the administrative division of Poland, it is located in the Dolnośląskie, Lubuskie and Wielkopolskie Voivodships. Its boundaries have been established based on work on the exploration and prospecting concessions of companies from the Miedzi Copper Corp. group (MCC). The exploration activity involved the drilling of its own boreholes, but also comprehensive examinations of cores from historical boreholes, with a considerable participation of the Polish Geological Institute and the University of Warsaw, acting on commission of MCC.

Within the boundaries of the NCB there are three deposits with resources documented in the recent years by MCC and approved by the Minister of Climate and Environment. They include: Nowa Sól with resources of 10.5 Mt Cu and 36 kt Ag, Sulmierzyce Północ with 5.7 Mt Cu and 6.9 kt Ag, and Mozów with 4.6 Mt Cu and 6.5 kt Ag. Each of these deposits also constitutes a part of a larger prospective area, and it is therefore possible to increase their resources. The Jany-Nowa Sól-Grochowice area which includes the Nowa Sól deposit has total estimated resources of 34.748 Mt Cu and 148.256 kt Ag. The resources of the whole Sulmierzyce prospective area are 7.767 Mt Cu and 17.793 kt Ag, and in the case of the Mozów deposit, it is possible to increase the resources to approx. 10 Mt Cu and 20 kt Ag. Within the belt there are also fifteen prospective areas unrelated to the deposits in question, with various categories of resources. Their combined resources are estimated at no less than 20 Mt Cu and 66 kt Ag.

For comparison, the total resources of all deposits currently mined in the Legnica-Głogów Copper District (south of the belt in question) are approx. 29 Mt Cu. This means that the NCB has resources exceeding several times those located in the active copper district, albeit lying deeper and distributed over a considerably larger area, only a small part of which consti-

tutes documented deposits. For the three documented deposits, the investor adopted its own threshold values of parameters defining an ore deposit and its boundaries, which were subsequently accepted by the authority approving the geological documentation. Therefore, it has been confirmed that, with the use of technologies existing today, they can be extracted in an economically feasible manner, which justifies further exploration of the NCB in order to considerably increase the resource base of the country.

Keywords: deep copper and silver deposits, Northern Copper Belt, Fore-Sudetic Monocline, prospective areas

Północny pas miedziowo-srebrzy (Northern Copper Belt)

Obecność mineralizacji miedziowo-srebrzy w północnej i wschodniej części monokliny przedsudeckiej stwierdzono po raz pierwszy w roku 1956 w wierceniach naftowych Ostrzeszów 1 i Wschowa 1, na głębokościach odpowiednio ok. 1683 i 1930 m poniżej poziomu terenu (Wyżykowski 1958). Co za tym idzie, nastąpiło to niemalże w tym samym czasie, co odkrycie w południowej części monokliny złoża „Sieroszowice-Lubin” dzięki otworowi Sieroszowice S-1 wykonanemu w roku 1957. Wiercenie to, w którym spąg ciała rudnego znajdował się na głębokości 658,26 m, dało podwaliny pod powstanie istniejącego dziś Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (Wyżykowski 1958, 1959).

W kolejnych latach, równoległe z kompleksowym rozpoznawaniem wiertniczym złóż Sieroszowice, Lubin oraz otaczających je złóż LGOM (tzw. nowego zagłębia miedziowego), trwały także wyrywkowe badania mineralizacji Cu-Ag w głębszych częściach monokliny przedsudeckiej, administracyjnie zlokalizowanych w województwach dolnośląskim, lubuskim oraz wielkopolskim. Przez długie lata miały one jednak inny charakter - w odróżnieniu od złóż nowego zagłębia, prowadzono je punktowo, czerpiąc dane z pojedynczych otworów rozrzuconych na znacznym obszarze, po drugie zaś badania te wykonywano głównie w otworach przemysłu naftowego, wykorzystanych niejako „przy okazji” do rozpoznania mineralizacji metalicznej. Przeprowadzono je m.in. w latach 70-tych i 80-tych XX w. w ramach projektu Państwowego Instytutu Geologicznego przy udziale Przedsiębiorstwa Geologicznego w Krakowie (wykonawca analiz chemicznych materiału rdzeniowego) pod nazwą „Badanie przejawów rudoności cechsztynu wraz z analizą jego perspektywiczności na obszarze Polski / Badania rudoności kontaktu cechsztynu i czerwonego spągowca z wierceń PPN”. W projekcie tym sporządzano sprawozdania okresowe, gdzie podawano wyniki analiz chemicznych dla otworów zbadanych w danym przedziale czasowym.

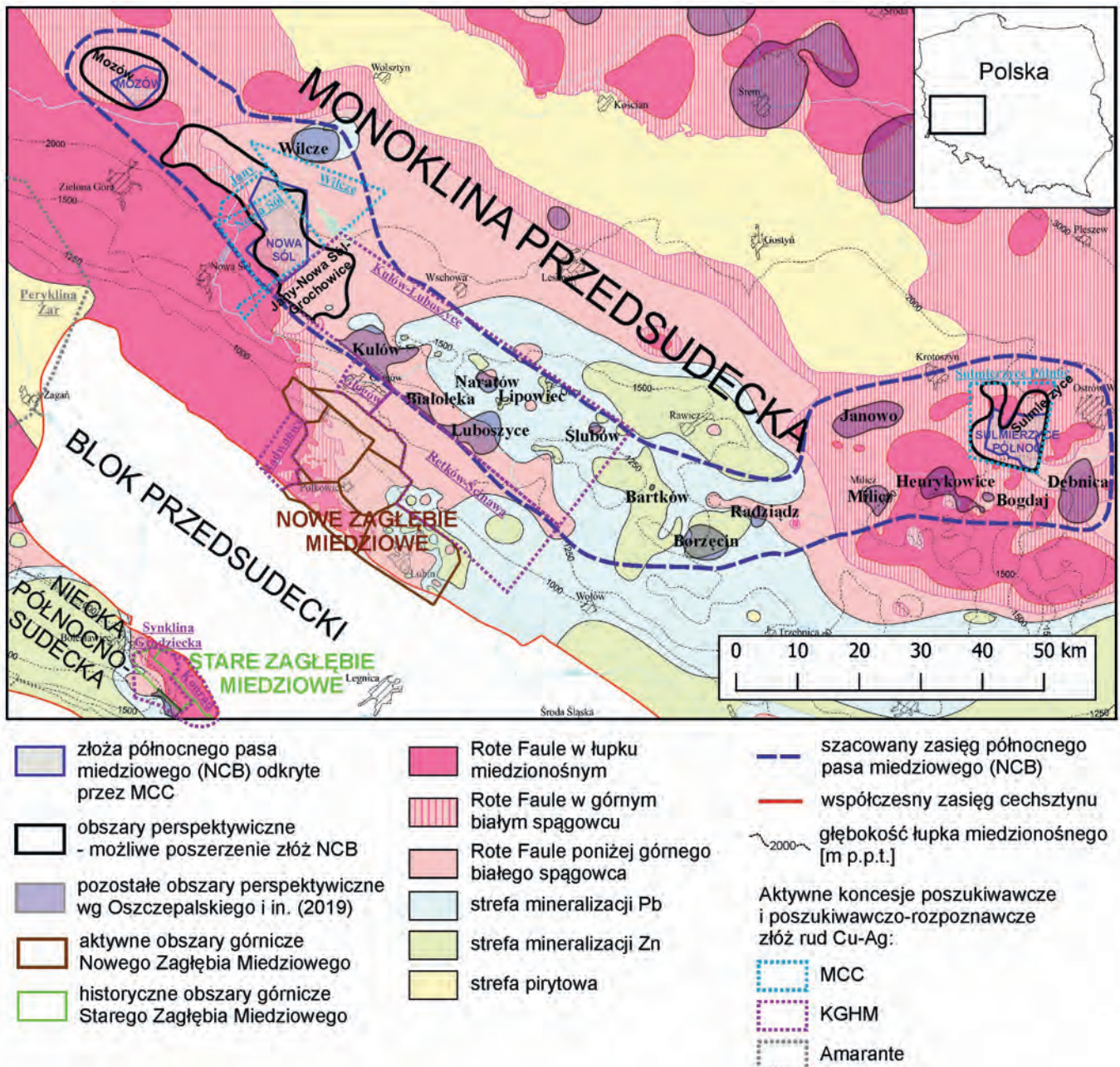
Na marginesie, należy wyrazić ubolewanie, że nie wszystkie z wymienionych sprawozdań, a co za tym idzie zawartych w nich danych geologicznych, są obecnie dostępne. W Narodowym Archiwum Geologicznym w Warszawie znajdują się 4 takie sprawozdania (Rydzewski 1973, Rydzewski i Gospodarczyk 1975, Rydzewski i Oszczepalski 1983, Rydzewski i in. 1986), co jednak nie stanowi kompletnej dokumentacji z realizacji projektu. Przykładowo, w obu sprawozdaniach z lat 80-tych XX w. (Rydzewski i Oszczepalski 1983, Rydzewski i in. 1986) wymienione jest wcześniejsze opracowanie Rydzewskiego i Gospodarczyka z 1979 r. pt. „Badania rudoności kontaktu cechsztynu - czerwony spągowiec z wierceń PPN”. W zasobach Narodowego Archiwum Geologicznego brak jest takiego sprawozdania.

Badania mineralizacji Cu-Ag na monoklinie przedsudeckiej na północ od LGOM prowadzono także w ramach projektów równoległych (Gospodarczyk i in. 1975, 1980; Oszczepalski i Rydzewski 1983). Rozbudowa bazy danych doprowadziła do sporządzenia „Atlasu metalogenicznego cechsztyńskiej serii miedzionośnej w Polsce” (Oszczepalski i Rydzewski 1997), w którym wyznaczono szereg obszarów o charakterze perspektywicznym. Wyniki uzyskane w ramach wszystkich powyższych prac poddano syntezie i wykorzystano do sporządzenia poświęconego miedzi i srebru rozdziału „Bilansu perspektywicznych zasobów kopalni Polski wg stanu na 31 XII 2009 r.”, opublikowanego przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy na zlecenie Ministerstwa Środowiska (Oszczepalski i Speczik 2011). W 2012 roku ukazało się opracowanie sporządzone przez Państwowy Instytut Geologiczny z udziałem firm Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie, Proxima oraz Polgeol. W raporcie tym, celem doprecyzowania granic obszarów perspektywicznych, wykorzystano wyniki badań z wcześniejszych sprawozdań, a także wykonano własne analizy chemiczne rdzeni z 46 archiwalnych otworów wiertniczych przemysłu naftowego.

Jak wspomniano, wszystkie badania mineralizacji Cu-Ag w głębszych partiach monokliny przedsudeckiej przeprowadzone do tego czasu miały charakter wybiórczy i opierały się o archiwalne otwory przemysłu naftowego. Sytuacja ta uległa zmianie w roku 2011, kiedy to kanadyjska firma Miedzi Copper Corp. (MCC) rozpoczęła zakrojony na szeroką skalę projekt poszukiwań złóż miedzi i srebra w tym właśnie obszarze. Poszukiwania te zasadniczo podzielono na dwa etapy - analiz materiałów archiwalnych oraz realizacji programu wierceń.

Pierwszy etap polegał na uzupełnieniu i rozbudowaniu bazy danych pochodzących z analiz rdzeni archiwalnych, zapoczątkowanej przez Państwowy Instytut Geologiczny. Prace te zostały wykonane na bardzo szeroką skalę, obejmując swoim zakresem przestrzennym całą północną i wschodnią część monokliny przedsudeckiej. W ramach nich sprofilowano 411 otworów, z których dla 216 wykonano analizy petrologiczne, mineralogiczne, chemiczne oraz badania terenowe za pomocą przenośnego spektrometru XRF. Badania materiału skalnego objęły także analizę paleotemperatur, relacji między występowaniem ciał kruszcowych i stopniem przeobrażenia substancji organicznej oraz pirolizę RockEval. Szczegółowy przebieg tych prac został omówiony we wcześniejszych publikacjach (Zieliński i in. 2017, Speczik i in. 2021). W realizacji tego etapu uczestniczyły Państwowy Instytut Geologiczny i Uniwersytet Warszawski, działając na zlecenie MCC.

Równoległe do badań materiału skalnego prowadzono reprocessing archiwalnych danych geofizycznych: grawimetrycznych i sejsmicznych. Przy tym drugim typie analiz zastosowano nowatorską metodę efektywnych współczynników odbicia (EWO). Umożliwia ona przekształcenie falowego



Rys. 1. Zasięg północnego pasa miedziowego (NCB) wraz ze złożami rud Cu-Ag, obszarami perspektywicznymi i obszarami aktywnej eksploracji
 Fig. 1. Extent of the Northern Copper Belt (NCB) along with Cu-Ag ore deposits, prospective areas and active exploration areas

(konwencjonalnego) obrazu sejsmicznego w impulsową postać zapisów sejsmicznych, czyli czasowy ciąg współczynników odbicia, co zapewnia znacznie większą dokładność w porównaniu z tradycyjną geofizyczną metodą sejsmiczną. Szczegółowy opis tej metody oraz jej wysoką skuteczność również przedstawiono we wcześniejszej publikacji (Speczik i in. 2020b). Łącznie reprocessing danych geofizycznych objął około 24 000 punktów grawimetrycznych oraz prawie 1700 km profili sejsmicznych, również rozmieszczonych zasadniczo w całej północnej i wschodniej części monokliny.

Wyniki etapu pierwszego umożliwiły wytypowanie trzech najbardziej obiecujących obszarów w badanej części monokliny, gdzie w 2013 r. firma MCC rozpoczęła swój własny program wiertniczy. Do chwili powstania niniejszego artykułu wykonano 34 otwory poszukiwawcze i poszukiwawczo-rozpoznawcze, z których w 26 stwierdzono mineralizację Cu-Ag o znaczeniu ekonomicznym. Tak wysoka, niespotykana wcześniej skuteczność potwierdziła słuszność zastosowanej, dwuetapowej

strategii eksploracji.

Całokształt wykonanych prac doprowadził do odkrycia i udokumentowania trzech nowych złóż miedzi i srebra w głębszych partiach monokliny przedśudeckiej: Nowa Sól, Mozów oraz Sulmierzyce Północ (Speczik 2019, 2020a, 2020b). Złoża te przedstawiono na rysunku 1.

Należy zwrócić uwagę, iż Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny, z wyłączeniem złoża węglowodorów (Dz. U. z 15 lipca 2015, poz. 987) ustanawia tzw. graniczne wartości parametrów definiujących złożę i jego granice dla różnych typów kopaliny. Są to parametry, których spełnienie oznacza możliwość wytyczenia złoża i jego eksploatacji, która przy odpowiednio sporządzonym projekcie zagospodarowania złoża (tzw. „feasibility study”) i wykorzystaniu właściwie dobranych technologii może przynieść ekonomiczną korzyść. W przypadku pokładowych stratoidalnych złóż rud miedzi jednym z takich parametrów jest maksymalna głębokość spągu

Tab. 1. Złóża Cu-Ag północnego pasa miedziowego
 Tab. 1. Cu-Ag ore deposits of the Northern Copper Belt

Nazwa złoża	Kategoria rozpoznania	Pow. (km ²)	Głębokość (m p.p.t.)	Śr. miąższość (m)	Śr. zawartość Cu (%)	Zasoby Cu (mln t)	Śr. zawartość Ag (ppm)	Zasoby Ag (tys. t)
Nowa Sól	C ₂	119,1	1780-2160	2,69	2,03	10,583	93	36,410
Mozów	C ₂	31,5	2370-2537	2,56	2,40	4,586	46	6,487
Sulmierzyce Północ	C ₂ +D	61,0	1636-2060	1,87	2,06	5,652	28	6,868
Łącznie						20,821	Łącznie:	49,765

Tab. 2. Możliwości powiększenia złóż północnego pasa miedziowego
 Tab. 2. Possible extension of the ore deposits in the Northern Copper Belt

Złóża udokumentowane			Obszary perspektywiczne		
Nazwa	Zasoby Cu (mln t)	Zasoby Ag (tys. t)	Nazwa	Zasoby Cu (mln t)	Zasoby Ag (tys. t)
Nowa Sól	10,583	36,410	Jany-Nowa Sól-Grochowice	34,748	148,256
Mozów	4,586	6,487	Mozów	10	20
Sulmierzyce Północ	5,652	6,868	Sulmierzyce	7,767	17,793
Łącznie:	20,821	49,765	Łącznie:	52,515	186,049

złoża, według ww. Rozporządzenia określona jako 1500 m. Tymczasem wszystkie trzy złoża mają głębokości znacznie przekraczające tę wartość; z tego powodu konieczne było zastosowanie własnych, tzw. „inwestorskich” granicznych wartości parametrów definiujących złoża i jego granice, na co zezwala Rozporządzenie, o ile są one odpowiednio uzasadnione w przedkładanej dokumentacji geologicznej. Firma MCC skorzystała z tej możliwości, wprowadzając własne parametry inwestorskie. Umożliwiają one dokumentowanie złóż leżących na większych głębokościach, jednocześnie podnosząc wymaganą minimalną zasobność złoża - tak, by koncentrować się wyłącznie na rudzie o najwyższej jakości. Zostały one przyjęte przez Ministra Klimatu i Środowiska (wcześniej Ministra Klimatu), który zatwierdził dokumentację wszystkich trzech złóż, tym samym uznając ich ekonomiczną wartość. Szczegółowa charakterystyka tych kryteriów oraz sposób ich wypracowania zostały dokładnie omówione we wcześniejszej publikacji (Speczik i in. 2020a). Zostały one wytyczone w oparciu o opracowania typu „pre-feasibility study” sporządzone na zamówienie inwestora przez firmę RungePincockMinarco (obecnie RPMGlobal), światowego eksperta w dziedzinie projektowania głębokich kopalń (Goodell i in. 2017, Bohnet i in. 2017). Należy tu zastrzec, że złoża takie jak Nowa Sól, Mozów oraz Sulmierzyce Północ, położone na głębokościach, na jakich dotąd w Polsce nie prowadzono wydobywania, mogą być eksploatowane z ekonomiczną opłacalnością tylko w przypadku zastosowania najnowszych technologii górnictwa podziemnego, wykorzystywanych z powodzeniem w podobnych kopalniach działających na całym świecie (Zieliński i Speczik 2017, Speczik i in. 2020a).

Podstawowe parametry trzech złóż wchodzących w skład północnego pasa miedziowego, udokumentowanych przez MCC, przedstawiono w tabeli 1.

Należy jednakże zaznaczyć, że przy obecności tylko tych trzech złóż, położonych od siebie w pewnym oddaleniu (szczególnie w przypadku złoża Sulmierzyce Północ), trudno byłoby mówić o istnieniu całego pasa miedziowego. Jednakże w rejonie tym znajdują się także liczne obszary perspektywiczne z mineralizacją Cu-Ag, wyznaczone w oparciu o badania archiwalnych rdzeni wiertniczych - wykonane w pierwszym etapie programu poszukiwawczego MCC, uzupełnione o wcześniejsze ograniczone dane pochodzące z badań Państwowego Instytutu Geologicznego. Obszary te również przedstawiono na rysunku 1.

Pierwszą ich grupę stanowią te, które stanowią rozszerzenie trzech już udokumentowanych złóż. Zostały one przedstawione w tabeli 2. I tak złoża Nowa Sól jest częścią rozległego obszaru perspektywicznego Jany-Nowa Sól-Grochowice o szacowanych zasobach 34,748 milionów ton Cu i 148,256 tysięcy ton Ag. Oznacza to, że w przypadku powiększenia złoża jego zasoby mogą wzrosnąć o dalsze 24,165 milionów ton Cu i 111,846 tysięcy ton Ag. Złoża Sulmierzyce Północ znajduje się w obszarze perspektywicznym Sulmierzyce o zasobach szacowanych na 7,767 milionów ton Cu i 17,793 tysięcy ton Ag, a więc jego zasoby mogą wzrosnąć o 2,115 milionów ton Cu i 10,925 tysięcy ton Ag (Oszczepalski i in. 2019). Złoża Mozów położone jest w południowej części obszaru perspektywicznego Mozów, którego zasoby według Oszczepalskiego i in. (2019) to aż 30,300 milionów ton Cu i 55,905 tysięcy ton Ag. Jednakże, część tego obszaru cechuje się znacznymi głębokościami serii rudnej, niespełniającymi inwestorskich granicznych wartości parametrów definiujących złoża i jego granice (Speczik i in. 2020a). Z tego powodu w niniejszym artykule przedstawiono pomniejszony obszar perspektywiczny Mozów (Rys. 1), w granicach którego możliwe jest poszerzenie granic złoża z zachowaniem kryteriów inwestorskich. Z oszacowań MCC

Tab. 3. Obszary perspektywiczne z mineralizacją Cu-Ag w północnym pasie miedziowym, niepowiązane z udokumentowanymi złożami (według Oszczepalskiego i in. 2019)

Tab. 3. Prospective areas of Cu-Ag mineralisation in the Northern Copper Belt, unrelated to the documented ore deposits (according to Oszczepalski et al. 2019)

Kategoria zasobów	Nazwa obszaru	Pow. (km ²)	Głębokość (m p.p.t.)	Śr. miąższość (m)	Śr. zawartość Cu	Zasoby Cu (mln t)	Śr. zawartość Ag (ppm)	Zasoby Ag (tys. t)
Hipotetyczne	Kulów	49,68	1500-1800	1,59	3,14	6,201	86	16,983
	Białołęka	6,81	1500-1600	1,8	1,08	0,331	51	1,563
	Luboszyce	38,43	1400-1600	1,42	0,89	1,214	53	7,231
Spekulacyjne o wysokim potencjale:	Janowo	42,98	1700-1800	1,11	1,64	1,956	36	4,294
	Henrykowice	28,9	1400-1700	1,08	1,73	1,35	34	2,653
	Dębica	50,4	1500-1800	0,51	6,21	3,99	167	10,731
Spekulacyjne o niskim potencjale:	Wilcze	35,58	2400-2500	0,23	8,12	1,661	920	18,882
	Naratów	8,15	1400-1500	0,52	2,07	0,219	86	0,911
	Lipowiec	0,16	1400-1500	0,6	2,06	0,005	64	0,015
	Ślubów	2,51	1300-1400	0,2	9,08	0,114	164	0,206
	Bartków	0,47	1300-1400	0,32	4,18	0,016	71	0,027
	Borzęcin	32,15	1400-1600	0,51	4,91	2,013		
	Radziądz	6,44	1600-1800	1,65	0,93	0,247	7	0,186
	Milicz	13,93	1600-1700	1,86	0,89	0,576	26	1,684
	Bogdaj	2,08	1400-1500	1,58	1,52	0,125	34	0,279
Łącznie:						20,018	Łącznie	65,645

wynika, że takie powiększenie złoża może spowodować wzrost jego zasobów do ok. 10 milionów ton Cu i 20 tysięcy ton Ag. Obecność wspomnianych obszarów perspektywicznych otaczających trzy udokumentowane złoża wskazuje na zasadność kontynuowania rozpoznania tych złóż celem powiększenia ich powierzchni i zasobów. Z powyższych obliczeń wynika, że możliwe jest powiększenie zasobów istniejących trzech złóż łącznie o 31,694 milionów ton Cu i 136,284 tysięcy ton Ag, tj. do sumarycznej wielkości 52,515 milionów ton Cu i 186,049 tysięcy ton Ag.

Pozostałe obszary perspektywiczne wchodzące w skład NCB, wyznaczone w oparciu o badania otworów archiwalnych, zostały podzielone wedle rodzaju zasobów. Obszary w pobliżu zidentyfikowanych złóż skategoryzowano jako posiadające zasoby hipotetyczne, obszarom odległym od znanych złóż i wyznaczonym więcej niż jednym otworem przypisano zasoby spekulacyjne o wysokim potencjale, natomiast obszarom odległym od znanych złóż i wyznaczonym pojedynczym otworem

przyporządkowano zasoby spekulacyjne o niskim potencjale (Oszczepalski i in. 2019). Omawiane obszary perspektywiczne wraz z podziałem na typy zasobów przedstawiono w tabeli 3.

Jak wynika z tabeli 3, łączne szacowane zasoby piętnastu obszarów perspektywicznych położonych w granicach NCB i niezwiązanych ze złożami udokumentowanymi wynoszą około 20 milionów t Cu i 66 tysięcy ton Ag. Należy jednak zwrócić uwagę, iż są one obliczone na podstawie punktowych i rozproszonych źródeł danych. Kompleksowe rozpoznanie wiertnicze doprowadziłoby do usystematyzowania wiedzy o tych obszarach, a odpowiednio dobrane programy wierceń mogłyby doprowadzić do skutecznego powiększenia ich zasobów. Wymienione w tabeli obszary stanowią zatem wyzwanie, a zarazem szansę udokumentowania kolejnych złóż przez przyszłych inwestorów w granicach północnego pasa.

Dla porównania, łączne zasoby wszystkich złóż eksploatowanych obecnie w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym (na południe od omawianego pasa) to ok. 29 mln

ton Cu (Szuflicki i in. 2021). Oznacza to, że uwzględniając zarówno złoża udokumentowane jak i obszary perspektywiczne, NCB dysponuje zasobami przekraczającymi te zlokalizowane w aktywnym zagłębiu miedziowym, choć zalegającymi głębiej i rozmieszczonymi na znacznie większym obszarze, który w istotnej części wymaga przeprowadzenia dalszych poszukiwawczych robót geologicznych. Ze względu na niższy stopień rozpoznania północnego pasa jako całości, a tym samym większy błąd oszacowania jego zasobów, na obecnym etapie można jedynie stwierdzić, że są one znacznie większe od zasobów złóż eksploatowanych, choć określenie dokładnej różnicy byłoby obecnie obciążone ryzykiem.

Działania takie są obecnie podejmowane. Na rysunku 1 przedstawiono również aktywne koncesje poszukiwawcze i poszukiwawczo-rozpoznawcze złóż rud miedzi i srebra w granicach NCB. Spółki z grupy MCC posiadają cztery koncesje okalające złoża Nowa Sól. Są to: Jany, Wilcze, Nowa Sól i Zatonie. Są na nich prowadzone prace dążące do sporządzenia dodatku do dokumentacji złoża Nowa Sól, podnoszącego jego kategorię rozpoznania z C₂ do C₁. Pod koniec roku 2021 Minister Klimatu i Środowiska udzielił także MCC nowej koncesji poszukiwawczo-rozpoznawczej w obszarze Sulmierzyce Północ, której celem jest również podniesienie kategorii zasobów do C₁.

W obszarze bezpośrednio przylegającym do koncesji związanych ze złożem Nowa Sól, firma KGHM Polska Miedź S.A. prowadzi prace na koncesji poszukiwawczej Kulów-Luboszyce (Rys. 1). Jest to obszar o niezwykle dużej powierzchni, około 950 km². Jak wynika z przedstawionej mapy, w jego granicach znajduje się południowy kraniec obszaru perspektywicznego okalającego złoża Nowa Sól, a także obszary perspektywiczne Kulów, Białoleka i Luboszyce (o zasobach hipotetycznych) oraz Naratów, Lipowiec i Ślubów (zasoby spekulacyjne o niskim potencjale). Łączne zasoby wspomnianych sześciu obszarów to 8 milionów ton Cu (por. Tabela 3), zalegających w sposób rozproszony i przedzielonych archiwalnymi otworami, w których badania chemiczne rdzeni wykazały brak mineralizacji. Niemal całość zasobów znajduje się w obszarach o zasobach hipotetycznych, rozmieszczonych wzdłuż południowo-zachodniej

części koncesji, których łączna powierzchnia to około 95 km², oraz w obszarze stanowiącym przedłużenie złoża Nowa Sól. Łączne zasoby spekulacyjne o niskim potencjale rozproszone w pozostałej części rozległego obszaru koncesyjnego nie przekraczają 0,4 mln ton miedzi.

Podsumowując, północny pas miedziowy (NCB) stanowi rozległą strefę mineralizacji Cu-Ag położoną w północnej i wschodniej części monokliny przedsudeckiej, w województwach dolnośląskim, lubuskim oraz wielkopolskim. W jego granicach znajdują się trzy udokumentowane złoża rud miedzi i srebra (Mozów, Nowa Sól i Sulmierzyce Północ) o łącznych zasobach 20,821 mln t Cu i 49,765 tys. t Ag, których zasoby i obszar wedle istniejących obszarów perspektywicznych mogą ulec powiększeniu w wyniku dalszego rozpoznania o kolejne 31,694 mln t Cu i 136,284 tys. t Ag. W obrębie NCB obecnych jest także piętnaście obszarów perspektywicznych niezwiązanych z ww. złożami, zidentyfikowanych w różnym stopniu w oparciu o dane archiwalne. W obszarach tych w przyszłości mogą zostać udokumentowane kolejne złoża, przy wdrożeniu kompleksowych strategii eksploracji posiłkujących się rozległymi obecnie danymi uzyskanymi dzięki analizom chemicznym materiału rdzeniowego z wierceń naftowych. Na dzień dzisiejszy łączne zasoby tych obszarów perspektywicznych w granicach NCB szacowane są na 20,018 mln t Cu oraz 65,645 tys. t Ag, rozmieszczonych na znacznym obszarze poprzedzielanym zarówno złożami udokumentowanymi, jak i obszarami płonnymi lub nierozpoznanymi. Oznacza to, że przy uwzględnieniu zarówno złóż udokumentowanych jak i wszystkich obszarów perspektywicznych, łączne zasoby północnego pasa miedziowego mogą wynosić nawet około 73 miliony ton miedzi i 252 tysiące ton srebra.

Podziękowania

Autorzy pragną podziękować prof. dr. hab. Sławomirowi Oszczepalskiemu, emerytowanemu profesorowi Państwowego Instytutu Geologicznego, bez którego długoletniej analitycznej pracy wyznaczenie północnego pasa miedziowego nie byłoby możliwe.

Literatura

- [1] Bohnet E., Goodell T. i Jorgensen M. (2017). *Technical Report on Miedzi Copper's Sulmierzyce Project, Poland*. RungePincockMinarco (materiał niepublikowany).
- [2] Goodell T., Jorgensen M. i Bohnet E. (2017). *Technical Report of the Miedzi Copper Project, Poland*. RungePincockMinarco (materiał niepublikowany).
- [3] Gospodarczyk E., Metlerski E., Rydzewski A. i Wyżykowski J. (1975). *Poszukiwanie cechsztyńskich rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej. Wyjaśnienie możliwości przedłużania się złoża Lubin-Głogów po upadzie - Dokumentacja otworu Sława IG-1*. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa
- [4] Gospodarczyk E., Lisiakiewicz S., Metlerski E., Oszczepalski S., Rydzewski A. i Ważny H. (1980). *Poszukiwanie cechsztyńskich rud miedzi w rejonie monokliny przedsudeckiej – Dokumentacja wynikowa otworów: M-1 Lipowiec, M-5 Dryżyna, M-9 Grochowice, M-24 Dachów*. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa
- [5] Oszczepalski S., Chmielewski A., Sowuła W., Boratyn J., Pikuła K. i Zieliński K. (2012a). *Ocena możliwości występowania cechsztyńskiej mineralizacji Cu-Ag na obszarze województw lubuskiego i wielkopolskiego na podstawie archiwalnych materiałów wiertniczych, w tym wierceń naftowych*. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa
- [6] Oszczepalski S. i Rydzewski A. (1983). *Miedzionośność otworów permu na obszarze przylegającym do złoża Lubin - Sieroszowice*. *Prz. Geol.*, 31 (7): 437-444

- [7] Oszczepalski S. i Rydzewski A. (1997). *Atlas metalogeniczny cechsztyńskiej serii miedzionośnej w Polsce*. Państwowy Instytut Geologiczny - Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej S.A. Warszawa
- [8] Oszczepalski S. i Speczik S. (2011). *Rudy miedzi i srebra. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31 XII 2009 r.* (red. S. Wołkowicz, T. Smakowski, S. Speczik): 76-93. PIG-PIB, Warszawa
- [9] Oszczepalski S., Speczik S., Zieliński K., Chmielewski A., 2019. *The Kupferschiefer deposits and prospects in SW Poland: Past, Present and Future*. *Minerals* 9 (10), 592-633. <https://doi.org/10.3390/min9100592>
- [10] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny, z wyłączeniem złoża węglowodorów (Dz. U. z 15 lipca 2015, poz. 987)
- [11] Rydzewski A. (1973). *Badanie przejawów rudonośności cechsztynu wraz z analizą jego perspektywiczności na obszarze Polski*. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa
- [12] Rydzewski A. i Gospodarczyk E. (1975). *Badanie przejawów rudonośności cechsztynu wraz z analizą jego perspektywiczności na obszarze Polski*. Sprawozdanie okresowe z petrograficzno – mineralogicznych badań skał cechsztynu i czerwonego spągowca z otworów PPN i IG w aspekcie przyszłych poszukiwań. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa
- [13] Rydzewski A. i Oszczepalski S. (1983). *Sprawozdanie okresowe z tematu „Badania rudonośności kontaktu cechsztynu i czerwonego spągowca z wierceń PPN”*. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa
- [14] Rydzewski A., Oszczepalski S. i Ważny H. (1986). *Badania rudonośności kontaktu cechsztynu i czerwonego spągowca z wierceń PPN – sprawozdanie okresowe*. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa
- [15] Speczik S. (2019). *Dokumentacja geologiczna złoża rud miedzi i srebra Nowa Sól*. Zielona Góra Copper Sp. z o.o., Warszawa
- [16] Speczik S. (2020a). *Dokumentacja geologiczna złoża rud miedzi i srebra Sulmierzyce Północ*. Ostrzeszów Copper Sp. z o.o., Warszawa
- [17] Speczik S. (2020b). *Dokumentacja geologiczna złoża rud miedzi i srebra Mozów*. Mozów Copper Sp. z o.o., Warszawa
- [18] Speczik S., Bieńko T., Pietrzela A. i Zieliński K. (2020a). *Dokumentowanie głębokich złóż miedzi i srebra - kryteria inwestorskie*. *Górnictwo Odkrywkowe*, 1:43-54
- [19] Speczik S., Dziewińska L., Józwiak W. i Zieliński, K. (2020b). *Application of historical geophysical materials in searching for Cu-Ag ore deposits – A new direction of research*. *Minerals*, 10(8), 725, 1–24. Doi: 10.3390/min10080725
- [20] Speczik S., Zieliński K., Bieńko T. i Pietrzela, A. (2021). *The prospecting strategy for a deep Cu-Ag ore deposit in Poland – An anatomy of success*. *Ore Geology Reviews*, 131. Doi: 10.1016/j.oregeorev.2021.104053
- [21] Szuflicki M., Malon A. i Tymiński M. (red.) (2021). *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2020 r.* Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa
- [22] Wyżykowski J. (1958). *Poszukiwania rud miedzi na obszarze strefy przedsudeckiej*. *Prz. Geol.*, 6 (1): 17-22
- [23] Wyżykowski J. (1959). *Dokumentacja geologiczna złoża rud miedzi „Sieroszowice-Lubin” w rejonie Głogowa i Legnicy*. Narod. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – PIB, Warszawa
- [24] Zieliński K. i Speczik S. (2017). *Głębokie złoża miedzi i srebra szansą dla górnictwa metali w Polsce*. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 468: 153-164
- [25] Zieliński K., Speczik S. i Małecka K. (2017). *Strategia, instrumenty i rezultaty poszukiwań głębokich złóż miedzi i srebra na monoklinie przedsudeckiej*. *Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN*, 100: 313-328