

JAN WYŻYKOWSKI

Instytut Geologiczny

CECHSZTYŃSKA FORMACJA MIEDZIONOŚNA W POLSCE

UKD 551.736.3:553.43(438—14)

Spośród formacji geologicznych cechsztyń jest pod względem surowcowym szczególnie interesującym okresem dziejów geologicznych Ziemi. W Polsce formacja cechsztyńska odznacza się na ogół podwyższoną mineralizacją miedziową, przechodzącą miejscami w skupienia rudne o znaczeniu przemysłowym. Złoża takich rud znane są na obszarze Dolnego Śląska w obrębie niecki północnosudeckiej w rejonie Bolesławca i Złotoryi oraz na monoklinie przedsudeckiej w rejonie Lubin — Głogów. To ostatnie zostało odkryte przez Instytut Geologiczny w 1957 r. w rezultacie systematycznych, rozpoczętych jeszcze w 1951 r., badań metodami geofizycznymi i wiertniczymi. Jest ono jednym z największych złóż tych rud na świecie.

WYSTĘPOWANIE ŁUPKÓW MIEDZIONOSNYCH NA TLE OBRAZU PALEOGEOGRAFICZNEGO CECHSZTYŃNY

Cechsztyńskie złoża rud miedzi znane są w południowej części środkowoeuropejskiego morza cechsztyńskiego, które obejmowało swym zasięgiem obszar od Morza Północnego na N po Masyw Czeski na S (ryc. 1). Znana powierzchnia osadów tego morza wynosi ok. 960 000 km², przy czym na współczesny kontynent przypada ok. 530 000 km², a na współczesne morza ok. 430 000 km² (tab.)

W Polsce osady cechsztyńskie zajmują ok. 57% powierzchni kraju. Swoim zasięgiem nie obejmują one jedynie południowych, południowo-wschodnich i północno-wschodnich terenów kraju (ryc. 2). Granica tych osadów została prześledzona stosunkowo dokładnie w południowo-zachodnim, mniej we wschodnim i jeszcze mniej w południowo-wschodnim obszarze kraju.

Głównym kolektorem cechsztyńskiej mineralizacji miedziowej jest warstwa łupków, zwanych łupkami miedzionośnymi. Znane są one na terenie Niemiec na południu w niecce turyngskiej oraz na północy, a także w Polsce w niecce północnosudeckiej i na monoklinie przedsudeckiej, jak również we wschodnich i północnych częściach kraju. Mimo szerokiego rozprzestrzenienia łupków miedzionośnych, przemysłowe złoża rud miedzi nie przekraczają 0,2% ogólnej powierzchni osadów cechsztyńskich, występujących na współczesnym kontynencie.

Głębokość występowania spagowych warstw cechsztyńskich, z którymi związana jest mineralizacja miedziowa, waha się na obszarze Polski w znacznych granicach od 0 do ok. 5000—8000 m, a lokalnie być

może głębiej (ryc. 2). Warstwy te wyłaniają się na powierzchni zaledwie w dwu rejonach: w południowym i wschodnim skrzydle niecki północnosudeckiej oraz fragmentarycznie w zachodnim i północnym obrzeżeniu paleozoicznego masywu Gór Świętokrzyskich. Na pozostałych obszarach osady cechsztyńskie przykryte są utworami mezozoicznymi i kenozoicznymi, częściowo zaś tylko utworami kenozoicznymi.

Płytka strefa występowania spagowych warstw cechsztyńskich do głębokości 2000 m, która z punktu widzenia poszukiwań rud miedzi może budzić zainteresowanie, zajmuje ok. 18,0% powierzchni kraju i ok. 32,0% powierzchni cechsztyńskich Polski. Jak wynika z przedstawionej mapy cechsztyńskich (ryc. 2) strefa ta występuje w trzech obszarach: południowo-zachodnim, wschodnim i północnym. Na SW przebiega ona równoległe do Sudetów, a poczynając od Wrocławia zwręca się aż po rejon Częstochowy. Strefa ta zajmuje nieznaczny obszar na N od Gór Świętokrzyskich, skąd wąskim pasem przechodzi ku E na obszar zapadliska podlaskiego. Na N ciągnie się ona wzdłuż granicy państwowej i ku W obejmuje wyniesienie Łęby.

Głównym poziomem miedzionośnym, a zarazem przewodnim pod względem litologicznym, są łupki ilasto-dolomityczne lub ilasto-margliste, występujące w spagowej partii cyklotemu Werra (Z₁). Łupki miedzionośne poza obszarem niecki północnosudeckiej i monokliny przedsudeckiej stwierdzono ostatnio w wielu obszarach Polski: północnym, wschodnim i południowo-zachodnim (ryc. 2). Nieznane są one dotychczas w środkowej części kraju, gdzie spagowe osady cechsztyńskie zalegają na znacznych głębokościach i wierceniami ich jeszcze nie osiągnięto. Nieznane są również w otoczeniu Gór Świętokrzyskich. Przemysłowe okruszcowanie osadów cechsztyńskich stwierdzono dotychczas jedynie w południowo-zachodnich obszarach występowania łupku miedzionośnego. Na innych obszarach nie stwierdzono dotychczas przejawów mineralizacji miedziowej o podwyższonej koncentracji.

W brzeżnej strefie osadów cechsztyńskich brak jest zupełnie poziomu łupków miedzionośnych. Ku strefie brzeżnej obserwuje się ostre ich wyklinowanie bądź przejście facjalne w brzeżne osady mułowcowo-piaszczyste. Brzeżne osady cechsztyńskie stwierdzono we wschodniej i południowej części kraju, w zapadlisku podlaskim, północnym i zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich oraz w kilku rejonach Dolnego Śląska: na monoklinie przedsudeckiej i peryklinalnej Żar oraz w niecce północnosudeckiej.

OBECNY ZASIĘG CECHSZTYNU ŚRODKOWOEUROPEJSKIEGO W POSZCZEGÓLNYCH PAŃSTWACH

Obszar	Państwo	Powierzchnia państwa* w km ²	Powierzchnia cechsztynu		Udział w powierzchni środkowo-europejskiego cechsztynu (na współczesnym kontynencie) w %	Udział w całkowitej powierzchni środkowo-europejskiego cechsztynu w %
			w km ²	w %		
Na współczesnym kontynencie	Polska	312 500	176 560	56,50	33,34	18,38
	NRD	108 800	77 140	70,90	14,57	8,03
	NRF	248 000	119 630	48,24	22,59	12,45
	Dania	43 000	32 250	75,00	6,09	3,36
	Holandia	33 600	33 600	100,00	6,34	3,50
	Belgia	30 500	3 640	11,93	0,69	0,38
	Wielka Brytania	244 000	34 500	14,14	6,52	3,59
	ZSRR (część europejska)	5 571 000	52 200	0,93	9,86	5,43
Ogółem obszar na współczesnym kontynencie			529 520		100,00	55,12
Ogółem obszar na morzu			431 130			44,88
Całkowity obszar cechsztynu			960 650			100,00

*) Dane według „Rocznika Statystycznego”, GUS, 1967.

PROFIL GEOLOGICZNY CECHSZTYŃSKIEGO HORYZONTU MIEDZIONOŚNEGO

Horyzont miedzionośny, występujący w najstarszym, pierwszym cyklocenie osadów cechsztyńskich Werra (Z₁), zbudowany jest z 3 różnych warstw: piaskowców, łupków ilasto-marglistych bądź ilasto-marglisto-dolomitycznych oraz wapieni i dolomitów. Zależnie od warunków sedymentacji miąższość poszczególnych warstw zmienia się.

Miąższość piaskowców, rozpoczynających sedymentację transgredującego morza cechsztyńskiego, waha się w granicach od kilku centymetrów do kilku metrów, sporadycznie dochodząc do kilkunastu metrów. Barwa piaskowców jest biała lub szara, zależna od zawartości w nich siarczków.

Na piaskowcach zalega warstwa łupków ilasto-marglistych lub ilasto-dolomitycznych, czarnych lub szaroczarnych. W skład łupków zwanych powszechnie łupkami (rzadziej marglami) miedzionośnymi wchodzi materiał ilasty oraz węglanowy, wapienno-dolomityczny i częściowo piaszczysty, a ponadto bitumiczny. Miąższość łupków miedzionośnych waha się od kilku do 50 cm, średnio 20–40 cm, sporadycznie dochodzi do ponad 150 cm. Obecność łupków stwierdza się w nieckowatych obniżeniach podłoża cechsztyńskiego i zatokach morskich. Między łupkami miedzionośnymi a piaskowcami występuje lokalnie warstwa wapienia dolomitycznego, często zapiaszczonego, o zmiennej miąższości od kilku centymetrów do około 2 m, zwana wapieniem podstawowym. Najczęściej jednak łupki miedzionośne występują bezpośrednio na piaskowcach.

Na łupkach miedzionośnych leży warstwa wapieni dolomitycznych i dolomitów. Poziomowi temu towarzyszą często drobne gniazda, soczewki bądź oczka gipsu i anhydrytu. Miąższość poziomą wapienno-dolomitycznego wynosi od kilku do kilkudziesięciu metrów.

Opisana wyżej seria spagowych warstw cechsztynu, budująca cechsztyńska formację miedzionośną, jest charakterystyczna przede wszystkim dla obszaru monokliny przedsudeckiej. Obraz litologiczny i miąższość opisanej serii ulega pewnym zmianom zależnie od jej paleogeograficznego położenia.



Ryc. 1. Mapa obecnego zasięgu morskiego cechsztynu w Europie Środkowej.

1 — pewna względnie przypuszczalna granica zasięgu cechsztynu; 2 — linia ograniczająca od północy obszar przyjęty do obliczeń (patrz tab.).

Fig. 1. Map of the present extent of marine Zechstein deposits in Middle Europe.

1 — actual or probable boundary of the Zechstein deposits, 2 — line restricting in the north the area taken for calculation (see table).

W sensie regionalnym mineralizacja miedziowa obejmuje wszystkie wymienione poziomy stratygraficzno-litologiczne spagowych utworów cechsztynu. Miejscami nasila się ona głównie w interwale od stropowych partii piaskowców poprzez łupki do spagowych partii wapieni i dolomitów. Okruszczowana miedzią może być więc cała seria rudonośna (piaskowce, łupki i warstwa węglanowa), jej część lub tylko jedna z warstw litologicznych.

Ryc. 2. Mapa występowania cechsztyń w Polsce.

1 — granica zasięgu morskich osadów cechsztyń, 2 — rejony stwierdzonego występowania dolnocechsztyńskich łupków miedzionośnych; 3 — izolinie głębokości spągu osadów cechsztyńskich w metrach; 4 — obszar lądowych osadów cechsztyń.

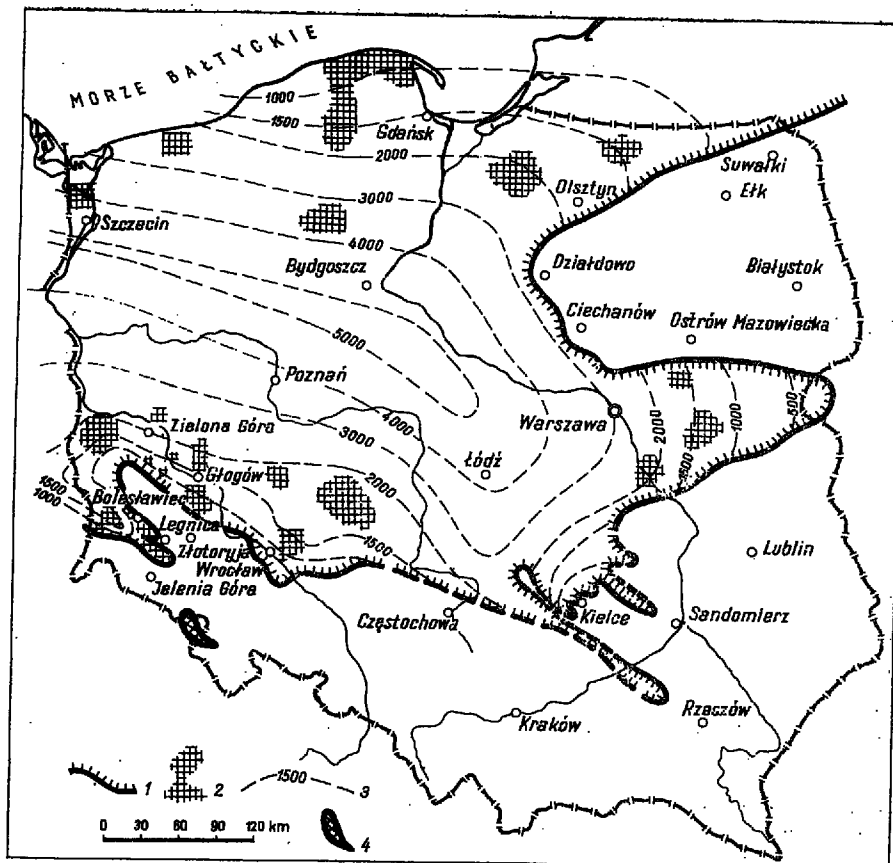


Fig. 2. Occurrence map of Zechstein in Poland.

1 — boundary of the marine Zechstein deposits, 2 — regions of the evidenced occurrence of the Lower Zechstein copper-bearing shales, 3 — contour lines of depth of the Zechstein bottom in metres, 4 — area of the continental Zechstein deposits.

W strefach, w których osady morskie tworzyły się w środowisku oksydacyjnym, występują żelaziste czerwone plamy zwane w literaturze niemieckiej „Rote Fäule”. Takie strefy pozbawione są mineralizacji miedziowej i innych metali nieżelaznych. Okruszcowanie metalami nieżelaznymi w takich przypadkach koncentruje się ponad stropem horyzontu z czerwonymi plamami, które obserwuje się we wszystkich trzech typach litologicznych serii rudonośnej. Zależnie więc od pozycji czerwonych plam w profilu różną pozycję zajmuje w nim mineralizacja miedziowa. Te same zjawiska mają miejsce również w układzie poziomym. W tej sytuacji mineralizacja miedziowa koncentruje się na zewnątrz strefy oksydacyjnej. W przypadku występowania w horyzoncie rudonośnym czerwonych plam maksimum nasilenia mineralizacji miedziowej wykazuje w zasadzie strefa bezpośredniego kontaktu ze strefą czerwonych plam.

Mineralizacja miedziowa, jak wynika z przytoczonych faktów, może występować w różnej pozycji serii rudonośnej. Z reguły jednak głównym miejscem koncentracji miedziowej jest poziom łupków miedzionośnych. Jest charakterystyczne, że brak poziomu łupków miedzionośnych w zasadzie wyklucza możliwość istnienia w serii rudonośnej mineralizacji kruszcowej. Występowanie zatem łupków miedzionośnych jest zasadniczym warunkiem możliwości istnienia mineralizacji w utworach cechsztyńskich, a zatem jest ono podstawowym czynnikiem przy określaniu obszarów perspektywicznych dla poszukiwań złóż rud miedzi.

MINERALIZACJA KRUSZCOWA I FORMA ZŁOŻ W REJONIE ZŁOTORYJSKO-BOLESŁAWIECKIM I LUBIŃSKO-GŁOGOWSKIM

Cechsztyńskie złoża rud miedzi mają formę pokładową. Cechuje je stosunkowo duże rozprzestrzenienie. Seria miedzionośna w tych złożach wykazuje pewne różnice w wykształceniu litologicznym.

Przyczyną tego były odmienne warunki paleogeograficznego rozwoju poszczególnych obszarów złóż. Złoża rud miedzi rejonu złotoryjskiego składa się z naprzemianległych warstw marglistych, przewławionych warstwami wapiennymi. Miąższość warstw marglistych w strefie brzeżnej wynosi ok. 150 cm i wzrasta w kierunku środkowych partii basenu cechsztyńskiego, kosztem miąższości warstw wapiennych.

W rejonie bolesławieckim, znajdującym się w obrębie nieco głębszej części basenu cechsztyńskiego niż rejon złotoryjski, złoża rud miedzi reprezentowane jest przez margle o miąższości 2–2,5 m, zalegające bezpośrednio na wapieniu podstawowym, a przedzielone na dwa horyzonty cienką warstewką wapienno-marglistą, uważaną za przewodnią.

Seria miedzionośna w rejonie lubińsko-głogowskim jest wykształcona kompletnie. W jej skład wchodzi trzy oddzielne poziomy litologiczne, kolejno na sobie występujące, mianowicie — jak to już uprzednio wspomniano — piaskowce w spagowej partii, wyżej łupki ilasto-margliste lub ilasto-dolomityczne szaroczarne i wapienie dolomityczne w strople (ryc. 3). Podobieństwem swym rudna seria z obszaru lubińsko-głogowskiego odpowiada serii miedzionośnej rejonu Mansfeldu i Sangerhausen w NRD.

W rezultacie takiego wykształcenia litologicznego serii rudnej rejonu lubińsko-głogowskiego w skład złoża wchodzi trzy litologiczne rodzaje rudy. Idąc od spągu są to: ruda piaskowcowa, łupkowa i węglańska (wapienno-dolomityczna). Chemizm poszczególnych rodzajów rud jest oczywiście różny, zależnie od głównych składników mineralnych w rudzie.

Mineralizacja kruszcowa jest bardzo różnorodna. Występuje tu: chalkozyn, bornit, chalkopiryt, kowelin, malachit, azuryt, tetradryt, miedź rodzima, kupryt, galena, sfaleryt, kobaltyn, nikielin, piryt, srebro rodzime i wiele innych. Głównymi minerałami miedziowymi są: chalkozyn (Cu_2S), bornit (Cu_5FeS_4) i chalkopiryt ($CuFeS_2$). W serii rudnej, obejmującej

Ryc. 3. Profil litologiczny serii miedzionośnej dolnego cechsztyńsku monoklinu przedsudeckiej.

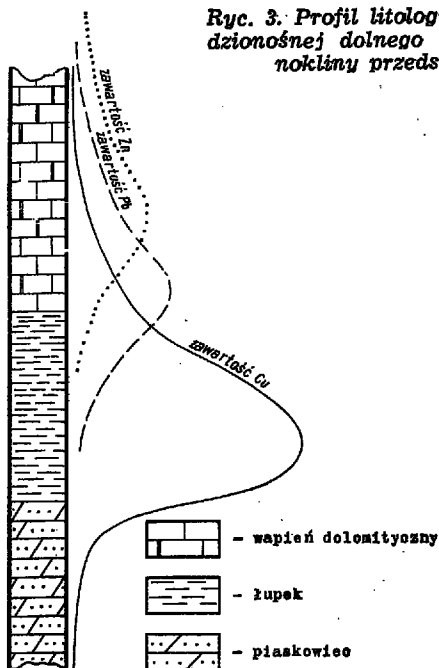


Fig. 3. Lithological section of copper-bearing series of the Lower Zechstein in the Fore-Sudetic monocline.

wszystkie 3 typy litologiczne, obserwuje się prawidłowości w rozmieszczeniu głównych minerałów miedziowych w pionie i poziomie. W spagowych partiach złoża przeważa chalkozyn, ustępując ku górze miejscu bornitowi, wyżej zaś chalkopirytowi. Taką samą prawidłowość w rozmieszczeniu tych minerałów obserwuje się wzdłuż warstwowania. Poczynając od strefy utlenionej horyzontu rudnego, w jej sąsiedztwie rozpocziera się strefa chalkozynowa, dalej bornitowa i w końcu chalkopirytowa.

Procentowa zawartość miedzi w poszczególnych litologicznych typach rudy jest różna i waha się w dużych granicach. Najbogatsza jest ruda łupkowa, potem węglanowa i w końcu piaskowcowa. Stosunek procentowy zawartości miedzi w tych rodzajach rudy przedstawia się mniej więcej jak: 5 (ruda piaskowcowa) : 6 (ruda węglanowa) : 17 (ruda łupkowa).

W horyzoncie miedzionośnym oprócz miedzi występują również inne metale, jak: cynk, ołów, srebro, nikiel, kobalt, molibden, wanad, żelazo. Spośród nich interesujące koncentracje tworzy cynk i ołów. Minerale tych dwóch metali lokalizują się głównie w rudzie węglanowej, rzadziej w łupkowej, a sporadycznie w piaskowcowej. W ostatnim przypadku spotyka się raczej tylko minerale ołowiu. Nasilenie koncentracji miedzi, ołowiu i cynku w serii rudnej zarówno w pionie, jak i poziomie zachowuje do pewnego stopnia sukcesję: najniższą pozycję zajmuje zasadniczo miedź, wyżej ołów i najwyżej cynk. To samo następstwo, jakkolwiek mniej lub bardziej wyraźnie, można obserwować w złożu również powarstwowo. Po strefie miedziowej przybiera na sile koncentracja ołowiu i dalej cynku. Prawidłowości te są jednak niekiedy zakłócone pewnymi odchyleniami.

Poza wymienionymi metalami występują w rudach miedzi w śladowych ilościach jeszcze inne pierwiastki, jak: chrom, ren, kadm, cyna, selen, tytan, mangan, złoto, tal, stront, rtęć, bor i inne.

GENEZA CECHSZTYŃSKICH ZŁOŻ RUD MIEDZI

Geneza cechsztyńskich złóż rud miedzi, mimo licznych pod tym względem badań, nie została dotychczas jednoznacznie wyjaśniona. Na ten temat

istnieje wiele poglądów, które — pomijając ich szczególności — sprowadzają się zasadniczo do trzech hipotez: syngenetyczno-osadowej, epigenetycznej i pośredniej. Poglądy poszczególnych zwolenników opierały się na różnych przesłankach. W miarę napływu nowych faktów poglądy te ulegają pewnym modyfikacjom. Obecnie problem genezy cechsztyńskich złóż rud miedzi sprowadza się w zasadzie do konieczności wyjaśnienia dwu głównych zagadnień, jakimi są:

1) źródła miedzi skoncentrowanej w serii rudnej spagowych warstw cechsztyńsku;

2) warunki fizyko-chemiczne, jakie panowały na miejscu tworzenia się osadów stanowiących serię rudną oraz procesy geochemiczne, jakie w tych osadach zachodziły.

Większa część autorów główne źródło miedzi upatruje w denudacji zwietrzałych skał kruszczonośnych, które miały występować na lądzie otaczającym morze cechsztyńskie. Rozpuszczone związki miedzi znoszone były przez bieżące wody śródładowe i podziemne do morza cechsztyńskiego i tam napotkawszy na sprzyjające warunki środowiskowe ulegały wytrąceniu jednocześnie z tworzącymi się osadami.

Zwolennicy hipotezy epigenetycznej wiążą pochodzenie miedzi z procesami hydrotermalnymi. Związki miedzi miały w tym przypadku przedostawać się do spagowych warstw cechsztyńsku już po okresie ich sedimentacji. Trzecia grupa autorów tłumaczy powstawanie złóż rud miedzi wskutek procesów związanych zarówno z denudacją lądową i sedimentacją morską, jak i z procesami hydrotermalnymi.

W świetle analizy faktów geologicznych, stwierdzonych w ostatnich latach na terenie Polski, szereg dotychczasowych poglądów dotyczących pierwotnego źródła miedzi nie znajduje uzasadnienia. Z wielu względów trudno zgodzić się z tłumaczeniem, że związki metali były znoszone wyłącznie z denudowanego w tym okresie lądu do basenu sedimentacyjnego. Przeczy temu chociażby niewspółmierna dysproporcja między tak znaczną koncentracją metali, wymagającą długiego okresu denudacyjnego nawet bogatym w kruszce obszarów, a stosunkowo krótkim czasem osadzania się materiału wchodzącego w skład łupków miedzionośnych. W przypadku denudacji rolę czynnika transportującego materiał musiałaby spełniać rzeki i to działające intensywnie. O słabej działalności transportowej rzek świadczyłoby jednak brak w utworach cechsztyńsku typowych dla takiej działalności osadów. Osady rozpoczynające sedimentację cechsztyńsku w obrębie znanych cechsztyńskich złóż rud miedzi, wykształcone jako zlepniec, czy piaskowce stanowią materiał podłoża przerobiony w czasie cechsztyńskiej transgresji morskiej.

Nie wydaje się zatem, by istniał czynnik, który mógłby transportować do basenu sedimentacyjnego duże ilości materiału pochodzącego z denudacji lądu. Jeśli źródło miedzi pochodziło wyłącznie z lądu, to nic nie stałoby na przeszkodzie ku temu, aby utwory spagowego poziomu dolomitu głównego, rozpoczynające drugi cykl sedimentacji cechsztyńskiej (cykłem Stassfurt — Z_2), a posiadające litologiczno-facjalną cechę łupków miedzionośnych, mogły również koncentrować mineralizację miedziową. Tej jednak w poziomie dolomitu głównego zupełnie brak.

Źródło miedzi należy wiązać zatem głównie z hydrotermami i ekshalacjami podmorskimi, dostarczającymi związków metali wprost do morza cechsztyńskiego, tak w okresie osadzania się materiału budującego łupkę miedzionośną, jak też w stadium diagenety. O możliwości istnienia podówczas podmorskich hydroterm i ekshalacji świadczy fakt występowania intruzji granitowych oraz skał wylewnych w sąsiedztwie cechsztyńskich złóż rud miedzi. Skały wylewne rozprzestrzeniają się na znacznych obszarach w czerwonym spagowcu. O hydrotermalno-ekshalacyjnym pochodzeniu źródła miedzi świadczyłoby również fakt stwierdzenia w ostatnim czasie w serii miedzionośnej rejonu lubińskiego-głogowskiego (kopalnia Polkowice) żyły kruszczowej, przecinającej

Ryc. 4. Mapa prognoz poszukiwawczych cechsztyńskich rud miedzi.

1 — granica zasięgu morskich osadów cechsztyńskich, 2 — izolinie głębokości spągu osadów cechsztyńskich w metrach, 3 — obszar lądowych osadów cechsztyńskich, 4 — obszar prognoz poszukiwawczych na głęb. 1500–2000 m, 5 — obszar prognoz poszukiwawczych do głęb. 1500 m, 6 — kopalnie rud miedzi.

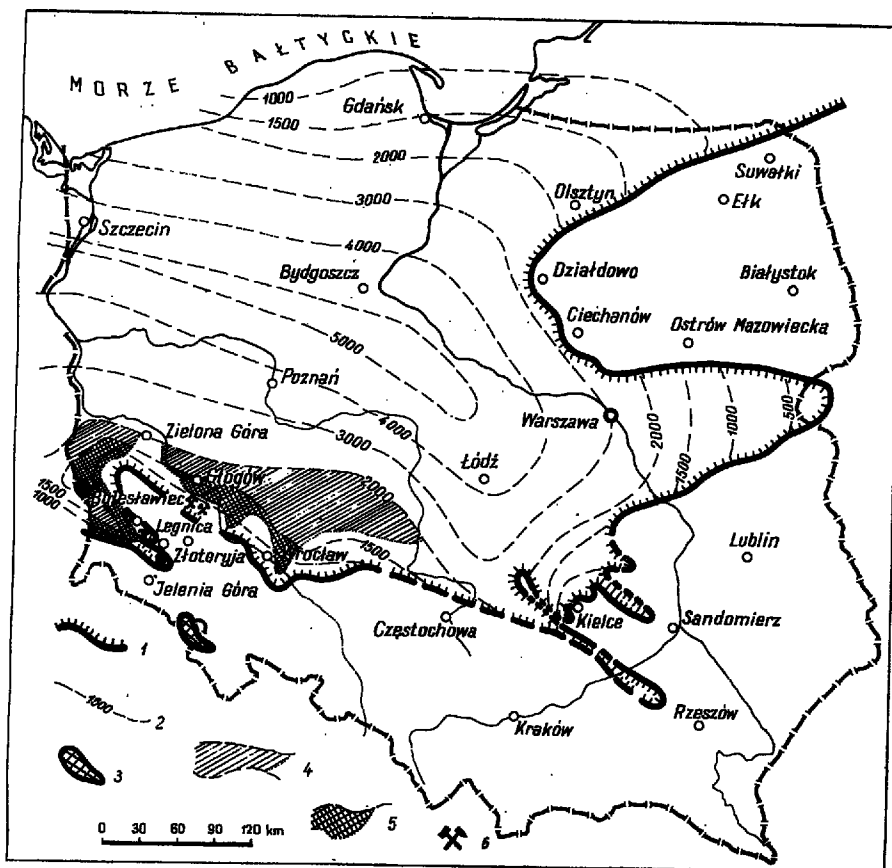
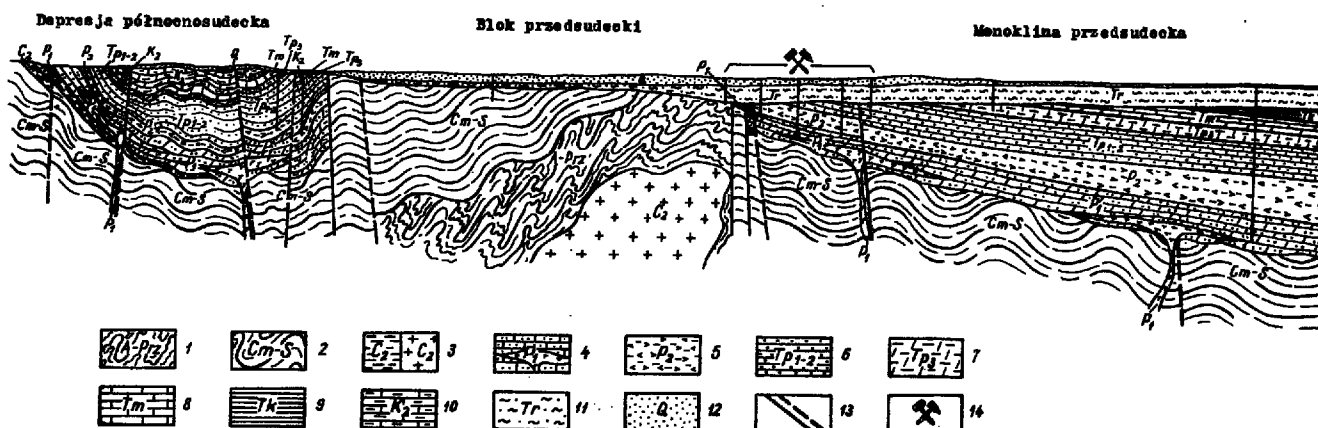


Fig. 4. Map of perspectives in search for Zechstein copper ores.

1 — boundary of the marine Zechstein deposits, 2 — contour lines of depth of the Zechstein bottom in metres, 3 — area of the continental Zechstein deposits, 4 — area of searching perspectives at a depth of 1500–2000 m 5 — area of searching perspectives down to a depth of 1500 m, 6 — copper ore mines.



Ryc. 5. Przekrój geologiczny poprzeczny przez depresję północnosudecką, blok przedsudecki i monoklinę przedsudecką.

1 — archaik — proterozoik, 2 — starszy paleozoik; 3 — karbon górny (skały osadowe, granit), 4 — czerwony spągowiec (skały osadowe, skały wylewne), 5 — cechsztyń, 6 — pstry piaskowiec dolny i środkowy, 7 — pstry piaskowiec górny (ret), 8 — wapień muszlowy, 9 — kajper, 10 — kreda górna, 11 — trzeciorzęd, 12 — czwartorzęd, 13 — uskoki pewne i przypuszczalne, 14 — zagłębienie miedziowe lubińsko-głogowskie. Skala pionowa przewyższona 5-krotnie.

Fig. 5. Geological cross section through the North-Sudetic depression, Fore-Sudetic block and Fore-Sudetic monocline.

1 — Archaean — Proterozoic, 2 — older Palaeozoic, 3 — Upper Carboniferous (sedimentary rocks, granite), 4 — Rotliegendes (sedimentary rocks, effusive rocks), 5 — Zechstein, 6 — Lower and Middle Buntsandstein, 7 — Upper Buntsandstein (Roethian), 8 — Muschelkalk, 9 — Keuper, 10 — Upper Cretaceous, 11 — Tertiary, 12 — Quaternary, 13 — proved and supposed faults, 14 — Lubin-Głogów copper basin. Vertical scale augmented 5 X.

poprzecznie łupek miedzionośny oraz partię wapieni dolomitycznych nad nim występujących. Grubość żyły dochodzi do kilkunastu centymetrów. Według badań S. Przeniosy (12) głównym minerałem rudnym żyły jest szaroniebieskawy minerał z grupy tenantytu. W mniejszych ilościach występują w żyłach bornit i chalkopiryt oraz chalkozyn i sfaleryt. Mineralemi towarzyszącymi są kalcyt i baryt.

Nie zatrzymując się nad wszystkimi zjawiskami geologiczno-geochemicznymi, jakie obserwuje się w

cechsztyńskich złożach rud miedzi omawianych rejonów, należy wnioskować, że złoża te ze względu na sposób i środowisko powstania są typu osadowego. Fakt występowania żyły kruszcowej w serii miedzionośnej na kopalni Polkowice świadczyć może również o późniejszej fazie dopływu hydroterm. Tę późniejszą mineralizację można by wiązać z mineralizacją kruszcową typu „Rücken”, jaka ma miejsce w cechsztyńskiej serii miedzionośnej w rejonie Mansfeldu.

Możliwości występowania i odkrycia nowych złóż rud miedzi w utworach cechsztyńskich na terenie Polski w świetle dotychczasowych wyników prac badawczych i poszukiwawczych można uważać za dość realne. Możliwości te istnieją jednak na obszarach, gdzie seria miedzionośna występuje na większych głębokościach — powyżej 1000 m, rzadko płyciej. Ale chociaż formacja cechsztyńska rozprzestrzenia się na znacznym obszarze Polski, bo na około 57% powierzchni kraju, to jednak perspektywy poszukiwawcze wiązać można jedynie z obszarem Dolnego Śląska, w obrębie bloku przedsudeckiego: na monoklinie przedsudeckiej, peryklinie Żar i w niecce północnosudeckiej. Za uznaniem pozostałych obszarów kraju jako nieperspektywicznych przemawiają następujące względy: genetyczny — warunkujący istnienie źródła miedzi i redukcyjne środowisko sedimentacji oraz ekonomiczno-techniczny — determinujący głębokość eksploatacji górniczej.

LITERATURA

1. Borchert H., Muir R. O. — Salt Deposits. The Origin, Metamorphism and Deformation of Evaporites. Londyn, 1964.
2. Eisenhuth K. H., Kautzsch E. — Handbuch für den Kupferschieferbergbau. Lipsk, 1954.
3. Ekiert F. — Neue Anschauungen über die Herkunft des in den Sedimenten des unteren Zechsteins auftretenden Kupfers. Freib. Forsch. 1960, C. H. 79.
4. Harańczyk C. — Pierwiastki śladowe w niektórych kruszczach łupków cechsztyńskich. Spr. z Pos. Kom. PAN Oddz. w Krakowie I—VI, 1960.
5. Jung W. — Über Gesteinstypen, Faziesdifferenzierungen und zyklisch-rhythmische Sedimentation im deutsch-polnischen Zechstein. XXIII International Geological Congress, Vol. 8. Praga, 1968.
6. Konstantynowicz E. — Geneza złóż miedzi niecki zewnętrzno-sudeckiej. Rudy i met. nieżel. 1957, nr 2.
7. Konstantynowicz E. — Okruszcowanie permu monokliny przedsudeckiej. Prz. geol. 1967, nr 6.
8. Lisiakiewicz S. — W sprawie genezy złóż miedzi w niecce północno-sudeckiej. Ibidem, 1959, nr 3.
9. Lisiakiewicz S. — Budowa geologiczna i analiza mineralogiczna złoża miedzi w niecce grodzieckiej. IG Biul. 217. Tom XV. Z badań geol. na Dolnym Śląsku. 1969.
10. Malzahn E. — Die Ergebnisse der Erdöl- und Erdgasaufschlussbohrstätigkeit in der Deutschen Bundesrepublik im Jahre 1962. Erdöl Zeitschrift für Bohr- und Fördertechnik Gewinnung-Aufbereitung-Transport. 79. Jahrgang, 1963, H. 5.
11. Oelsner O. — Bemerkungen zur Herkunft der Metalle im Kupferschiefer. Freib. Forsch. C. H. 58, 1959.
12. Przeniosło S. — Tenantyt i minerały współwystępujące z żyłami kruszczowej w dolomitach dolnego cechsztynu kopalni Polkowice. Prz. geol. 1970, nr 3.
13. Rydzewski A. — Petrografia i mineralizacja osadów górnego permu na monoklinie przedsudeckiej i peryklinie Żar. Ibidem, 1964, nr 12.
14. Rydzewski A. — Petrografia łupków miedzionośnych cechsztynu na monoklinie przedsudeckiej. IG Biul. 217. Tom XV. Z badań geol. na Dolnym Śląsku, 1969.
15. Sorgenfrei T., Buch A. — Deep Tests in Denmark 1935—1959. Danmarks Geologiske Undersøelse. III. 1964, nr 36.
16. Wyżykowski J. — Poszukiwania rud miedzi na obszarze strefy przedsudeckiej. Prz. geol. 1958, nr 1.
17. Wyżykowski J. — Najnowsze wyniki badań geologicznych w rejonie Kożuchowa. Ibidem, 1968, nr 4.
18. Wyżykowski J. — Die Lithologie des Zechsteins in der Vorsudetischen Monoklinale und das Auftreten der Roten Fäule. Freib. Forsch. C. 103. Lipsk, 1965.
19. Wyżykowski J. — Kierunki poszukiwań złóż rud miedzi. Prz. geol. 1967, nr 10.
20. Ważny H. — Pierwiastki śladowe w cechsztynie Polski Zachodniej. IG Biul. 213. Z badań petrogr.-mineral. i geochem. w Polsce. Tom. III. 1967.

(Referat wygłoszony na Sesji 50-lecia Instytutu Geologicznego w czerwcu 1970 r.)

SUMMARY

As concerns mineral deposits, Zechstein is particularly interesting among all geological formations in the Earth's history. In Poland, the Zechstein formation is characterized by a generally increased copper mineralization that at places passes into ore concentrations of industrial value. Such ore deposits are known from the Lower Silesia area where they occur within the North-Sudetic trough, in the region of Bolesławiec and Złotoryja, as well as within the Fore-Sudetic monocline in the region of Lubin-Głogów. The latter one has been discovered by the Geological Institute in 1957 as a result of systematic prospections initiated in 1951, using geophysical and drilling methods. The deposit is the largest copper ore deposit in Europe and belongs to the largest deposits of this kind in the world.

РЕЗЮМЕ

Цехштейн является одной из самых интересных геологических формаций Земли. В Польше цехштейновая формация в общем отличается повышенным содержанием меди, дающим местами рудные скопления промышленного значения. Медно-рудные месторождения известны в Нижней Силезии — в Северосудетской мульде (район местностей Болеславец и Злоторья) и на Предсудетской моноклинали (район местностей Любин и Глогув). Последнее месторождение было открыто Геологическим институтом в 1957 г. в итоге геофизических и буровых работ, предпринятых еще в 1951 г. Оно является крупнейшим месторождением Европы и одним из самых крупных месторождений мира.