

Andrzej KACZMAREK

Złoże gipsowo-anhydrytowe w Gierałtowie koło Lubania Śląskiego (Komunikat wstępny)

WSTĘP

Podczas realizacji projektu poszukiwań pierwiastków promieniotwórczych i innych metali nieżelaznych w Górach Kaczawskich nawiercono w Gierałtowie koło Nowogrodzca na Dolnym Śląsku złoże gipsowo-anhydrytowe o miąższości około 23 m. Występowanie gipsu i anhydrytu zostało stwierdzone dotychczas tylko w jednym otworze i oszacowane wstępnie przy pomocy metod geoelektrycznych, zarówno według rozciągłości, jak i upadu warstw.

Na wstępie pragnę wyrazić serdeczne podziękowanie za życzliwą pomoc w opracowaniu tematu mgrowi inż. J. Zamojskiemu oraz dyr. inż. K. Czerwieniowi z kop. „Nowy Łąd”, jak również prof. drowi J. Krasniowi.

DOTYCHCZASOWE BADANIA CECHSZTYNU NA ZACHÓD OD DOLINY KWISY

W południowym skrzydle synklinorium północnosudeckiego cechsztynu został bardzo dobrze zbadany przy pomocy wierceń jedynie we wschodniej części — na terenie niecki leszczyńskiej w związku z poszukiwaniem miedzi. Rów lwówecki zbadano fragmentarycznie, choć stosunkowo dokładnie dzięki licznym odsłonięciom sztucznym i naturalnym. Najbardziej zbadaną część synklinorium północnosudeckiego stanowią południowe wychodnie cechsztynu na zachód od rzeki Kwisy. Poza doliną Kwisy w kierunku zachodnim wychodnie cechsztynu nie są znane na powierzchni. Z tego też obszaru brak danych dotyczących wykształcenia litologicznego i tektoniki osadów cechsztynu.

Na zachód od Kwisy — w miejscowości Gronów — przewiercono dolną część cechsztynu nie stwierdzając serii gipsowo-anhydrytovej. Tylko w Zarskiej Wsi koło Zgorzelca przewiercono cały profil cechsztynu.

W południowym skrzydle synklinorium północnosudeckiego seria gipsowa występuje jedynie w postaci lokalnych soczew nie przekraczających

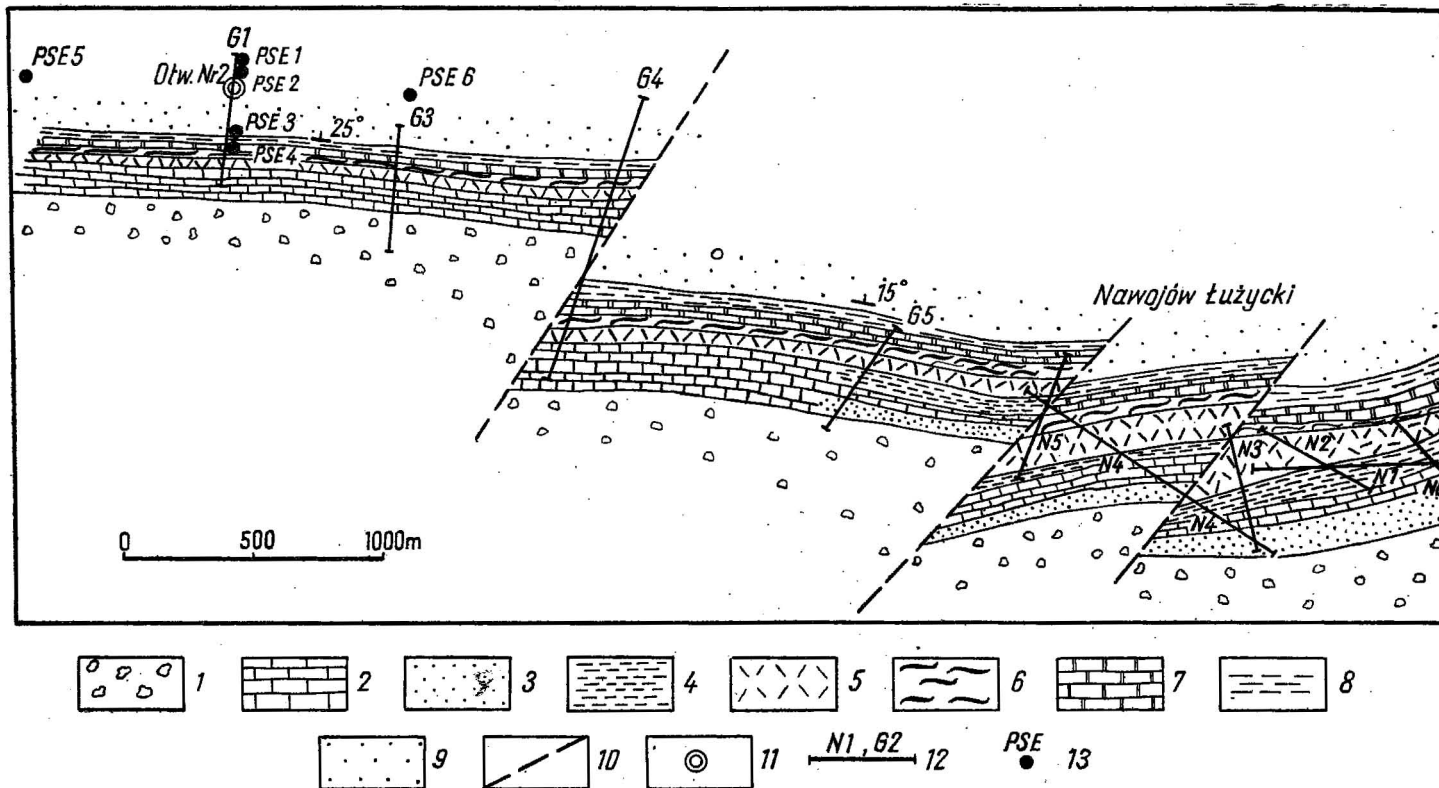


Fig. 1. Odkryta mapa geologiczna utworów cechszynu w okolicy Gierałtowa i Nawojowa Śląskiego
Uncovered geologic map of Zechstein formations in the vicinity of Gierałtów and Nawojów Śląski

Czerwony spagowiec: 1 — zlepienie; cechszyn — Z1: 2 — seria wapienna (wapienie podstawowe, margle kaczańskie, wapienie margliste i dolomityczne), 3 — facja piaszczysta, Z2: 4 — piaskowce i łupki dolnocechsztyńskie, 5 — gipsy i anhydryty, Z3: 6 — łupki pstre, 7 — dolomity płytowe, Z4: 8 — łupki pstre górne; trias — pstry piaskowiec: 9 — piaskowce kwarcowe i arkozowe; 10 — uskoki; 11 — otwór wiertniczy; 12 — profile elektrooporowe; 13 — punkty pionowych sondowań elektrycznych

Rotliegendes: 1 — conglomerates; Zechstein — Z1: 2 — limestone series (basal limestones, Kaczawa marls, marly and dolomitic limestones), 3 — arenaceous facies, Z2: 4 — Lower Zechstein sandstones and shales, 5 — gypsums and anhydrites, Z3: 6 — variegated clay shales, 7 — platy dolomites, Z4: 8 — upper variegated clay shales; Triassic — Buntsandstein: 9 — quartz and arkose sandstones, 10 — faults, 11 — bore hole, 12 — resistivity logging profiles, 13 — points of vertical electric logging

2500 m wzdłuż rozciągłości. Dwie takie soczewy, posiadające od dawna znaczenie przemysłowe, zlokalizowane są w Niwnicach koło Lwówka Śląskiego i w Nawojowie Śląskim koło Nowogrodzka (rów lwówecki). Dalej w kierunku zachodnim od rzeki Kwisy cechsztyń nie został dotychczas poznany w całości. W wielu odkrywkach eksploatuje się tu jedynie surowce ilaste trzecio- i czwartorzędowe lub piaskowce kwarcytowe, które nie odstawiają jednak wychodni cechsztyń. A zatem otwór wiertniczy w Gierałtowie wykonany w 1967 r. jest pierwszym otworem przebijającym pełny profil cechsztyń w tej okolicy.

WYNIKI BADAŃ

Badania geologiczne, które przeprowadzono po nawierceniu gipsu i anhydrytu w omawianym otworze miały na celu: ustalenie wielkości złoża, zbadanie jakości surowca oraz poznanie wychodni cechsztyń pod nakładem czwartorzędowym na obszarze od Nawojowa Łużyckiego w kierunku zachodnim poza miejscowość Gierałtów.

Dla rozwiązania tego zagadnienia wykonano szereg analiz chemicznych, prac geoelektrycznych oraz zastosowano cały kompleks metod kartotazu.

Otwór nr 2 w Gierałtowie usytuowano na podstawie przypuszczalnego przebiegu wychodni przyjętej według pojedynczych płytów zlepieńców czerwonego spagowca, wychodzących na powierzchnię na dość silnie zakrytym terenie. Kontakt pomiędzy czerwonym spagowcem i cechsztyńem nie był nigdzie znany w tym rejonie. Otwór został tak zlokalizowany, żeby przebił piaskowce kwarcowe pstrego piaskowca i wszedł w cechsztyń na głębokości co najmniej 100 m, przebił cały jego profil i osiągnął kontakt pomiędzy czerwonym spagowcem a dolnym cechsztyńem.

Skrócony profil geologiczny otworu w Gierałtowie przedstawia się następująco:

Głębokość w m	Opis litologiczny	Podział stratygraficzny
0,0 ÷ 10,0	Piaski i żwiry z gliną.	Czwartorzęd Trias — pstry piaskowiec Perm — cechsztyń
10,0 ÷ 118,0	Piaskowiec drobnoziarnisty jasnoszary, arkozowy.	
118,0 ÷ 123,3	Ł czerwono-brunatny z przewarstwieniami piaszczystych łupków ilastych.	
123,3 ÷ 132,0	Łupek ilasty brunatny, przewarstwiony warstewkami piaszczystymi, kąt upadu 35°.	L 4α } Z 4
132,0 ÷ 137,5	Drobnoziarnisty piaskowiec jasnobrązowy, warstwowy ilastymi wkładkami.	
137,5 ÷ 150,0	Łupek ilasty brunatny, nieco piaszczysty, z 0,5 m wkładką wapienia na głębokości 139,0 m.	L 4α }
150,0 ÷ 157,4	Brak rdzenia. Prawdopodobnie silnie skrasowany dolomit.	D 3 } Z 3
157,4 ÷ 165,3	Dolomit płytowy jasnokremowy.	
165,3 ÷ 167,1	Wapień czarny, masywny, z detrytusem.	
167,1 ÷ 172,4	Łokupek przeważnie brunatny, w stropie szary.	L 3 }
172,4 ÷ 187,5	Gips jasnoszary, masywny, drobno- lub średnio-włóknisty.	A 2β } Z 2
187,5 ÷ 197,5	Anhydryt monomineralny, jasnoszary, średniokrystaliczny.	
197,5 ÷ 198,5	Anhydryt wstęgowy z wkładkami czarnych łupków ilastych.	

198,5 ÷ 204,0	Brekcja gipsowo-anhydrytowa z ciemnymi łupkami ilastymi.	B 2	} Z 2
204,0 ÷ 208,7	Gips pasemkowy grubokryształiczny, lekko falisto warstwowany.	A 2α	
208,7 ÷ 213,5	Łółupek brunatny, kąt upadu 30°.	Ł 2	} Z 1
213,5 ÷ 230,2	Dolomit piaszczysty, miejscami marglisty, kremowy lub jasnoszary.	D 1	
230,2 ÷ 233,7	Łółupki pstre wapniste.	W 1β	
233,7 ÷ 238,1	Wapień szary lub plamisty, dotknięty procesami krasowymi.		
238,1 ÷ 244,1	Wapień marglisty przewarstwiony marglistymi łółupkami.	M 1	
244,1 ÷ 250,0	Wapień szary z żyłkami kalcytu z kawennami.	W 1α	
250,0 ÷ 250,3	Zlepieniec szary drobnoziarnisty.	P 1	} Z 1
250,3 ÷ 254,7	Zlepieniec grubooczkowy brunatny.	Pz	
			Pz — czerwony spagowiec

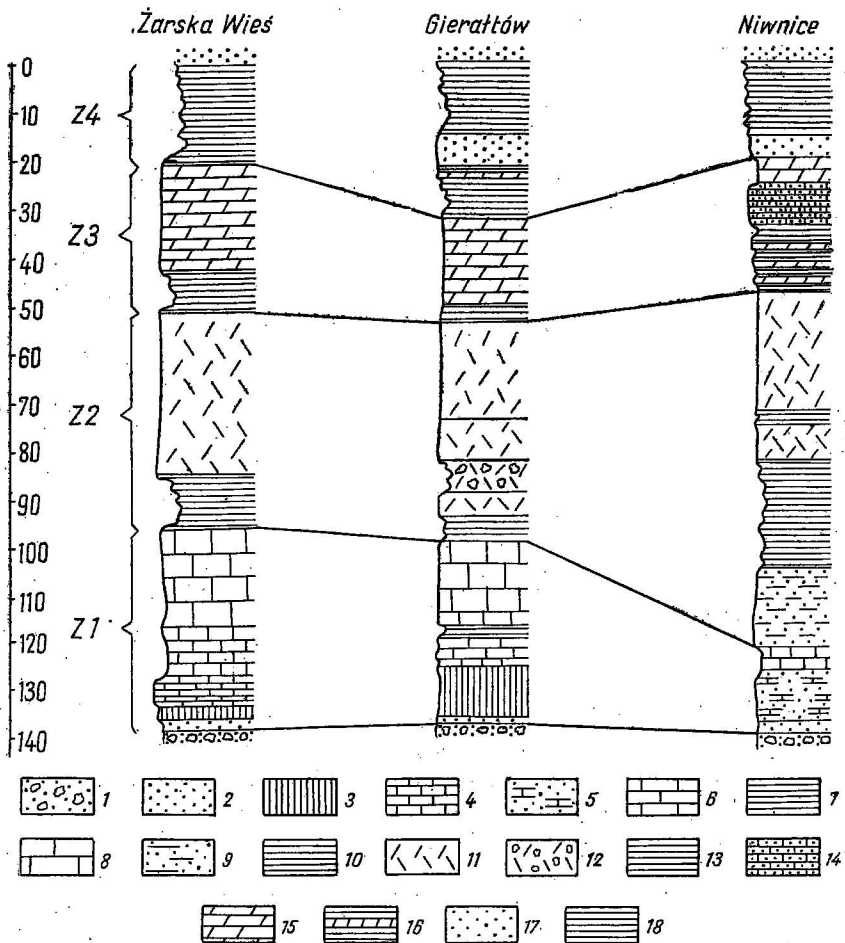


Fig. 2. Korelacja cykli sedimentacyjnych cechsztynu w zach. niej części południowego skrzydła synklinorium północnosudeckiego
Correlation of sedimentary cycles of Zechstein in the western part of the southern limb of the North-Sudetic synclinorium

Wykształcenie cechsztynu w Gierałtowie jest dość typowe dla tego rejonu, istnieją jednak różnice facjalne w litostratygrafii poszczególnych ogniw, głównie w cyklotemie Z1 i Z3.

Dla porównania wykonałem korelacyjny profil cechsztynu wzdłuż południowego skrzydła synklinorium północnosudeckiego od Niwnic na wschodzie do Żarskiej Wsi na zachodzie (fig. 2).

Ze względu na obecność ewaporytów zastosowałem tu podział na cykle sedymentacyjne wg J. Krasonia (1964), które ułatwiają porównywanie poszczególnych ogniw cechsztynu w synklinorium północnosudeckim. W związku z tym profil cechsztynu z Gierałtowa podzieliłem na 4 cyklotemy omówione niżej.

CYKLOTEM KACZAWSKI Z1 (WERRA)

Na zlepieńcach czerwonego spągowca wykształconego w postaci brunatnych gruboociekawych zlepieńców spoczywa warstwa szarego, piaskowatego zlepieńca granicznego, zaliczonego do cechsztynu. Brak tu ostrej granicy pomiędzy tymi utworami, ciągłość sedymentacyjna jest wyraźnie widoczna. Zlepieniec graniczny oznaczono symbolem P1, a jego wydzielenia dokonano na podstawie zmiany barwy i grubości uziarnienia.

Na zlepieńcu granicznym spoczywają szare wapienie (W1a) z żyłkami kalcytu i licznymi kawernami, które porównać można z wapieniami podstawowymi z Żarskiej Wsi. Wapienie te są całkowicie zredukowane w Niwnicach. Miąższość wapieni w Gierałtowie jest dość duża, bo sięga prawie 6 m. Osady te charakteryzują się małą zawartością domieszek materiału klastycznego w całym synklinorium północnosudeckim.

Na wapieniach podstawowych leżą wapienie margliste z przerostami łupków marglistych, które wydają się być ekwiwalentem serii nazywanej marglami kaczawskimi. Odpowiadają one wydzielanym przez H. Scupina (1931) marglom plamistym i marglom miedzionośnym.

Margle kaczawskie w Żarskiej Wsi wykształcone są w postaci ciemnoszarych łupków marglistych, przewarstwionych wkładkami i smugami szaropopielatych wapieni. Można więc je odnosić do omawianego poziomu w Gierałtowie, który oznaczono symbolem M1.

Wapień szary lub plamisty występujący w Gierałtowie nad marglami kaczawskimi można by zaliczyć do poziomu wapieni marglistych, oznaczonych przez J. Krasonia (1964) symbolem W1β. Poziom ten odpowiada

1 — czerwony spągowiec; Z1 — cyklotem kaczawski (Werra): 2 — piaskowce i zlepienie graniczne, 3 — wapień podstawowy, 4 — margle kaczawskie, 5 — zlepienie i piaskowce z wkładkami wapieni, 6 — wapienie margliste, 7 — łupki ilaste pstre, 8 — wapienie dolomityczne piaskowate; Z2 — cyklotem bolesławiecki (Stassfurt): 9 — dolne piaskowce cechsztyńskie, 10 — łożyska dolne, 11 — anhydryty, 12 — brekcja anhydrytowa; Z3 — cyklotem lwówecki (Leine): 13 — łożyska pstre środkowe, 14 — margle piaskowate, 15 — dolomit płytowy; Z4 — cyklotem leszczyński (Aller): 16 — łupki piaskowate z wkładką dolomitu, 17 — piaskowce cechsztyńskie górne, 18 — łożyska pstre górne

1 — Rotliegendes; Z1 — Kaczawa cyclothem (Werra): 2 — boundary sandstones and conglomerates, 3 — basal limestones, 4 — Kaczawa marls, 5 — conglomerates and sandstones with intercalations of limestones, 6 — marly limestones, 7 — variegated clay shales, 8 — arenaceous dolomitic limestones; Z2 — Bolesławiec cyclothem (Stassfurt): 9 — Zechstein lower sandstones, 10 — lower clay shales, 11 — anhydrites, 12 — anhydrite breccia; Z3 — Lwówek cyclothem (Leine): 13 — middle variegated clay shales, 14 — arenaceous marls, 15 — platy dolomite; Z4 — Leszno cyclothem (Aller): 16 — arenaceous shales with dolomite intercalation, 17 — Zechstein upper sandstones, 18 — upper variegated clay shales

marglom ołowionośnym lub gerwiliowym wg O. Eisentrauta (1939). Wapienie szare lub plamiste przechodzą w stropie w łupki wapniste, które są odpowiednikiem wapieni marglistych W1ß z Żarskiej Wsi. Wapienie margliste w Gierałtowie są zniszczone przez kras, a barwa ich oscyluje od brunatnej do zielonej, co sprawia wrażenie plamistości tych utworów.

Ponad wapieniami marglistymi występują w synklinorium północnosudeckim wapienie dolomityczne D1, które tworzą poziom kończący pierwszy cyklotem. Mają one szeroki zasięg, a ich miąższość wzrasta w południowym obrzeżeniu niecki ze wschodu na zachód, osiągając miąższość 20 m w Żarskiej Wsi. Odpowiednikiem wapieni dolomitycznych są w Gierałtowie dolomity piaszczyste, miąższości 16 m. W poziomie tym podczas wiercenia obserwuje się ucieczkę płuczki oraz słaby uzysk rdzenia, co wskazuje na silne skrasowanie tych utworów. Jest to cecha charakterystyczna wapieni dolomitycznych na całym obszarze ich występowania (J. Krasoń, Z. Wójcik, 1965). Zawartość piasków w dolomitach świadczy, że powstawał on w facji brzeżnej. Dolomity piaszczyste kończą cyklotem 1.

CYKLOTEM BOLESŁAWIECKI Z2 (STASSFURT)

Cyklotem ten wykształcony jest analogicznie jak w Żarskiej Wsi. Rozpoczyna go 4-metrowa warstwa brunatnych iłolupków (Ł2), przechodzących w pasemkowy gips (W. Jung, 1960). Iłolupki zawierają wkładki gipsu, a ich barwa z brunatnej w spągu zmienia się ku górze w zielonkawą.

W Niwnicach cyklotem 2 rozpoczyna się piaskowcami, które ku stropowi przechodzą w iłolupki; w Gierałtowie i w Żarskiej Wsi brak jest tego ostatniego ogniwa.

Ponad iłolupkami leżą gipsy pasemkowe, lekko faliste, na ogół grubokrystaliczne, których miąższość nie przekracza 5 m. Oznaczyłem je symbolem A2α w celu odróżnienia od gipsów zalegających powyżej brekcji gipsowo-lupkowej. Ponad gipsami pasemkowymi występuje brekcja gipsowo-lupkowa (B2), wykształcona w postaci gipsów nieregularnie przewarstwionych lupkiem i tworząca beładnie zorientowane okruchy gipsu wśród iłolupków brunatnych lub zielonkawych.

Na brekcji spoczywa seria bardzo czystych na ogół gipsów i anhydrytów około 23 m miąższości, którą oznaczono A2β. Seria A2α, B2 i A2β stanowi odpowiednik serii A2 z Niwnic i Żarskiej Wsi oraz z innych obszarów synklinorium północnosudeckiego.

Seria ta zamyka również cyklotem bolesławiecki. Utwory cyklotemu 2 mają największe znaczenie surowcowe w tym rejonie. Wydzielenie ich w Gierałtowie i skorelowanie z utworami siarczanowymi Niwnic i Żarskiej Wsi wskazuje na perspektywę dalszych poszukiwań i odkrycia przemysłowych złóż gipsowo-anhydrytowych w południowo-zachodnim skrzydle synklinorium północnosudeckiego.

CYKLOTEM LWÓWECKI Z3 (LEINE)

Cyklotem ten rozpoczyna się w Gierałtowie, podobnie jak na wschodzie i zachodzie, iłolupkami (Ł3), zwanymi też iłami gipsowymi lub iłolupkami pstryimi środkowymi. Są one znane w Niwnicach jako iły czarno-

szare lub czarne, ku stropowi przechodzące w brunatne. Miejscami spotyka się w nich wapienne konkrecje septariowe.

Ponad łupkami ilastymi spoczywa wapień dolomityczny płytowy jasnokremowy (oznaczony przez J. Krasonia jako D3), rozpoczynający się czarnym wapieniem z detrytusem roślinnym i stanowiącym przejście od niżej ległych iłowców. Odpowiedniki tych utworów mamy w Żarskiej Wsi i Niwnicach, co pozwala na ich korelowanie.

Poziom ten charakteryzuje się silnie rozwiniętym krasem i stanowi drugi poziom cechsztyński zasobny w wodę, w którym występują kawerny i jaskinie krasowe. W czasie wiercenia na przestrzeni prawie 8 m nie uzyskano rdzenia, co może świadczyć o istnieniu w tym interwale kawern i jaskiń. Zaobserwowano tu także ucieczkę płuczki, co potwierdza obecność horwzontów odprowadzających wodę.

CYKLOTEM LESZCZYŃIECKI Z4 (ALLER)

Na wapieniach dolomitycznych płytowych (D3) spoczywa poziom łożupków brunatnych, znanych z południowo-wschodniej części niecki. W sąsiednich Niwnicach poziom ten nie występuje, gdyż cyklotem Z4 rozpoczyna się piaskowcami. łożupki rozpoczynające w Gierałtowie cyklotem 4 (oznaczony symbolem Ł4a) można porównać z warstwą Ł4 z Żarskiej Wsi. Ponad łożupkami leżą piaskowce drobnoziarniste barwy jasnobrązowej, które odpowiadają górnym piaskowcom cechsztyńskim P4. Cyklotem Z4 kończą łupki czerwono-brunatne (Ł4), stanowiące ekwiwalent łożupków pstrych górnych Ł4.

Ponad brunatnoczerwonymi łupkami ilastymi spoczywają czerwono-ceglaste ility, przewarstwione wkładkami ilasto-piaszczystymi z zielonkawymi smugami. Poziom ten ma około 5 m miąższości i można by go zaliczać do pstrego piaskowca jako zredukowany poziom lwówecki. Problem zaliczenia warstw tego poziomu do cechsztynu lub pstrego piaskowca uważam za otwarty do czasu wykonania bardziej szczegółowych badań stratygraficznych.

Piaskowce kwarcowe i arkożowe pstrego piaskowca występują na głębokości 10-118 m od powierzchni. Wyżej są już utwory czwartorzędowe, wykształcone w postaci piasków i żwirów z wkładkami gliniastymi.

Średni kąt upadu warstw przewierconych w otworze w Gierałtowie wynosi około 25°, przy czym utwory pstrego piaskowca zalegają bardziej łagodnie niż utwory należące do cechsztynu.

Stwierdzenie serii gipsowo-anhydrytowej w otworze stanowiło podstawę do podjęcia dalszych prac mających na celu określenie wychodni poszczególnych ogniw litologicznych cechsztynu. Z uwagi na brak możliwości dalszych wierceń podjęto badania geoelektryczne stosując metodę poziomego profilowania oraz metodę pionowych sondowań geoelektrycznych.

Badania geoelektryczne wykonano na obszarze od Nawojowa Śląskiego na wschodzie po zachodni skraj Gierałtowa na zachodzie. Pierwsze profile geoelektryczne usytuowano na południe od otworu w Gierałtowie oraz w rejonie nieczynnej kopalni gipsu w Nawojowie Śląskim. Badania te miały na celu ustalenie wielkości oporów pozornych, związanych z poszczególnymi warstwami litologicznymi cechsztynu na znanych wychodniach. Wykazały one, że gipsy i anhydryty cechują się największymi opo-

rami właściwymi, oscylującymi w granicach 3000–2700 omometrów. Seria leżących wyżej wapieni dolomitycznych (D3), jak i leżących niżej skał wapiennych charakteryzuje się znacznie niższymi oporami właściwymi, nie przekraczającymi na ogół 3000 omometrów. Podobną prawidłowość stwierdzono w otworze w Gierałtowie, gdzie wykonano karotaż elektrooporowy.

W nawiązaniu do wykonanych wstępnych prac elektrycznych przeprowadzono dwupoziomowe profilowanie elektrooporowe na przypuszczalnych wychodniach cechsztynu, zalegających pod nadkładem czwartorzędowym. Na podstawie wyników uzyskanych z prac elektrooporowych zdołano zinterpretować profile badawcze, a fizyczny obraz pozornych oporów właściwych zamienić na obraz budowy geologicznej.

Na południe od Gierałtowa stwierdzono powtórzenie się serii wysokooporowej na profilu G4, gdzie uznano, że zjawisko to wywołane jest obecnością uskoku nożycowego, który wschodnią część wychodni zrzuca o około 200 m, zmniejszając jednocześnie kąt upadu tej części o co najmniej 10° . Na zachód od uskoku cechsztynu został potwierdzony profilem G3, a na wschodzie profilem G5. W dolinie Kwisy sytuacja geologiczna skomplikowana jest znacznie obecnością dwóch uskoków, które w dużej mierze zaciemniają fizyczny obraz poziomego profilowania elektrooporowego. Dla rozwiązania tego zagadnienia założono szereg profili elektrooporowych. Wyjaśniły one w zasadzie z dużym prawdopodobieństwem budowę geologiczną doliny Kwisy i pozwoliły nawiązać sytuację geologiczną, otrzymaną ze zdjęcia elektrooporowego, do wychodni znanych z nieczynnej kopalni w Nawojowie Śląskim.

W dolinie Kwisy wyróżniono dwa równoległe uskoki, które przebiegają po wschodniej i zachodniej stronie rzeki. Również i one, podobnie jak uskoki Gierałtowa, zrzucają cechsztynu po swojej wschodniej stronie. Bardziej na wschód od uskoku gierałtowskiego uskoki doliny Kwisy powodują złagodzenie zalegania cechsztynu, by w Nawojowie Śląskim osiągnąć kąt upadu 6° .

Uskok występujący na wschód od koryta Kwisy nazywał będe uskokiem Nawojowa Śląskiego, zaś uskoki wykryty na zachód od rzeki — uskokiem Nawojowa Łużyckiego.

Uskok Nawojowa Śląskiego (wykryty profilami N2, N4, N3) zapada w kierunku NW pod kątem około 60° . Jego azymut upadu wynosi 322° . Wielkości zrzutu nie można ściśle oznaczyć. Stwierdzono tylko, że po jego wschodniej stronie upad warstw jest bardziej łagodny niż po stronie zachodniej.

Uskok Nawojowa Łużyckiego zaznacza się mniej wyraźnie na profilach elektrooporowych, jednak zaobserwowane tu nieciągłości oporów oraz ich zaburzenia skłaniają do przyjęcia istnienia tego uskoku.

Wychodnie serii gipsowo-anhydrytowej w rejonie Gierałtowa są stosunkowo wąskie z uwagi na większe kąty upadu w przeciwieństwie do szerokich wychodni w okolicach doliny Kwisy. Badania elektrooporowe napotykały tu na duże trudności z uwagi na dość zróżnicowane miąższości nadkładów oraz trudne warunki meteorologiczne, w jakich późną jesienią prowadzono prace.

Prócz dwupoziomowego profilowania elektrooporowego wykonano pionowe sondowanie elektryczne, których zadaniem było stwierdzenie głę-

bokości zalegania stropu serii anhydrytowej. Na ogólną ilość 12 sondowań elektrycznych tylko 5 punktów można interpretować, pozostałe punkty pomiarowe cechują się zaburzonymi krzywymi, których interpretacja jest bardzo uciążliwa i mogłaby dać fałszywy obraz głębokości zalegania serii anhydrytowej. Punkty pomiarowe PSE nr 1, 2, 3 i 4, zlokalizowane wzdłuż profilu poziomego profilowania elektrooporowego nr 1 (fig. 1), przechodzące przez otwór nr 2, potwierdzają dane uzyskane z wiercenia oraz profilowania elektrooporowego. Punkt PSE 1 wyznacza głębokość stropu serii gipsowo-anhydrytowej na około 200 m. Przekrój geologiczny wykonany wzdłuż omawianego profilu ukazuje strop serii anhydrytowo-gipsowej na głębokości 220 m. Różnica ta leży w granicach błędu, można ją więc zaniechać. Punkty PSE nr 3 i nr 4 wskazują na występowanie serii na głębokości 75 i 15 m od powierzchni. Niezgodność pomiędzy przekrojem geologicznym a pionowym sondowaniem elektrooporowym w punkcie PSE nr 4 dochodzi do 25 m, co może świadczyć o zmianie kąta upadu i bardziej płaskim zaleganiu złoży przy powierzchni. Sondowanie nr 5, usytuowane 750 m na wschód od otworu wzdłuż biegu warstw, każe przypuszczać, że strop serii gipsowej położony jest na głębokości około 100 m. Seria gipsowo-anhydrytowa nie wydziela się tu jednak wyraźnie i trudno odczytać jej miąższość.

Wyniki uzyskane z sondowania elektrycznego nr 6, położonego 600 m na wschód od otworu, są dość zaskakujące, stąd budzą pewne wątpliwości co do ich słuszności. Z krzywej sondowania wynika, że strop serii gipsowo-anhydrytowej znajduje się na niewielkiej głębokości — około 25–50 m, a miąższość serii dochodzi do około 150 m. Być może, że występują tu wysokie opory pozorne w złożu, co rzutuje na taki obraz fizyczny parametrów elektrycznych, które stwarzają trudną do przyjęcia interpretację geologiczną.

Wyniki te są, być może, prawdziwe, jeżeli weźmie się pod uwagę fakt, że gipsy osadzają się na dość zróżnicowanym morfologicznie dnie zbiornika sedimentacyjnego. Przykładem na istnienie różnych miąższości złoży gipsowego może być kopalnia anhydrytu w Nowym Łądzie, gdzie miąższość serii złożowej jest bardzo zróżnicowana.

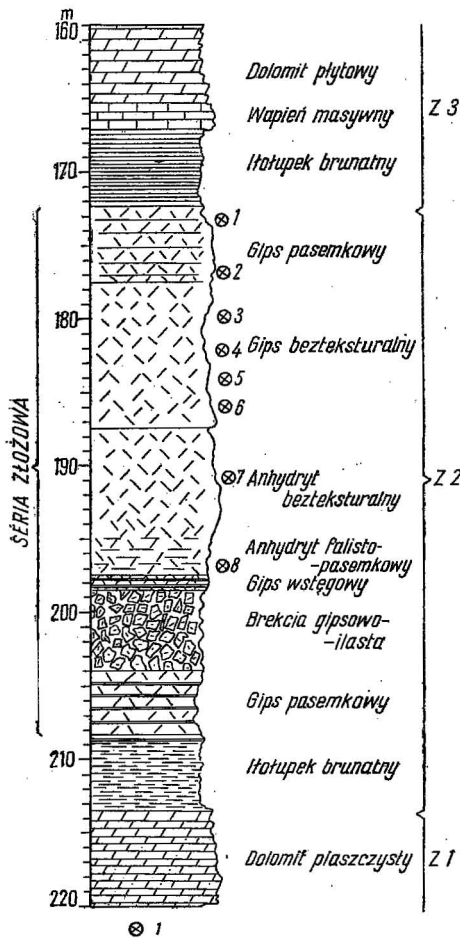
Jak widać z podanego wyżej krótkiego opisu, badania elektrooporowe pozwoliły w sposób przybliżony rozszyfrować zaleganie cechsztynu pod nadkładem czwartorzędowym oraz ustalić w grubszych zarysach tektonikę cechsztynu. Tak uzyskany obraz budowy geologicznej jest obrazem hipotetycznym, nie potwierdzonym w szczególności wierceniami lub robotami górniczymi. Wskazuje on jednak na możliwość dalszych szczegółowych poszukiwań i rozpoznanie złoży anhydrytowo-gipsowego na omawianym terenie.

SYTUACJA GEOLOGICZNA ZŁOŻA

WIĘLKOŚĆ ZŁOŻA

Na podstawie badań geoelektrycznych należy stwierdzić, że seria złożowa gipsów i anhydrytów nawiercona w Gierałtowie nie ogranicza się wyłącznie do tego obszaru, lecz rozciąga się od Nawojowa Śląskiego po-

przez Gierałtów aż po Żarską Wieś. Nie wszędzie jednak warunki geologiczno-górniczne są sprzyjające dla rozpoznania złoża i podjęcia eksploatacji, jak np. w dolinie Kwisy, gdzie przeszkodę stanowią trudne warunki hydrogeologiczne. Na przeważającym obszarze wychodni gipsów i anhydrytów istnieją możliwości wykorzystania gospodarczego tego surowca, zarówno ze względów geologicznych, fizjograficznych, jak i ekonomicznych.



Najlepiej zbadaną częścią gipsów jest rejon Gierałtowa. W tym miejscu seria gipsowo-anhydrytowa ma miąższość około 35 m, a miąższość samego złoża około 23 m. Średni kąt upadu złoża wynosi 25°. Złoże ma postać pokładową o zróżnicowanej miąższości, która wydaje się wzrastać ku wschodowi.

Gipsy i anhydryty wykształcone są dość regularnie, tworząc prawdopodobnie regularny pokład. Stosunek gipsów do anhydrytów może na większych przestrzeniach ulegać wahaniom. Za serię złożową należy przyjąć warstwę gipsów i anhydrytów bez zanieczyszczeń, występującą na głębokości 172,4 ÷ 197,5 m. Być może, że na sąsiednich obszarach warstwa

Fig. 3. Profil geologiczny złoża gipsowo-anhydrytowego w Gierałtowie
Geological section of gypsum-anhydrite deposits at Gierałtów

1 — miejsce pobrania i nr próbek;
Z1 — cyklotem kaczawski (Werra);
Z2 — cyklotem bolesławiecki (Stassfurt);
Z3 — cyklotem leszczyński (Ailler)

1 — sampling site and number of sample;
Z1 — Kaczawa cyclothem (Werra);
Z2 — Bolesławiec cyclothem (Stassfurt);
Z3 — Leszno cyclothem (Ailler)

brekcji oraz gipsów wstęgowych, leżąc w spągu anhydrytów, przechodzi w czyste gipsy, jak w Niwnicach i w Żarskiej Wsi, brak jednak na to dotychczas wystarczających dowodów.

Serię złożową zarówno od stropu, jak i od spągu otulają brunatne iłokupki, stanowiące horyzonty wodoszczelne, które przy przyszłej eksploatacji mogłyby spełniać pozytywną rolę w izolowaniu dopływu wód do pola górniczego.

JAKOŚĆ ZŁOŻA

Serię anhydrytowo-gipsową można podzielić na cztery odmiany petrograficzne, dające się wyróżnić makroskopowo, co potwierdzają analizy chemiczne i petrograficzne.

Warstwa gipsowa pierwsza od stropu charakteryzuje się występowaniem czystego gipsu włóknistego barwy jasnoszarej do białej, bez przeławiczeń ilastych. Niekiedy, szczególnie w stropie, występują gipsy o słabo zaznaczonej teksturze pasemkowej z warstewkami ilastymi poniżej 0,1 mm, barwy rubinowo-szarej. Pasemkowość jest dość nieregularna, sporadyczna i nieco falista, nie ma ona zasadniczego znaczenia dla omawianej warstwy. W rdzeniu stwierdzono obecność dość rzadkich i pojedynczych kawern nie przekraczających jednak 1 cm średnicy. Warstwa gipsowa jest masywna, zwięzła i na ogół bezteksturalna, o składzie prawie monomineralnym. W stropie i w spągu tej skały można wyróżnić odmiany alabastrowe, co podwyższa wartość tego surowca.

Przeciętna zawartość wody higroskopijnej w warstwie wynosi 0,25%, zaś wody krystalizacyjnej 18,88%, przy czym zawartość jej waha się w granicach 17,47÷20,29%. Stwierdzona tu zawartość wody krystalizacyjnej pozwala zaliczyć gips do grupy kopalin nadających się do wykorzystania jako surowca o szerokim zastosowaniu, szczególnie przydatnym dla budownictwa.

Tabela 1

Wyniki analiz chemicznych gipsów i anhydrytów z otworu nr 2 w Gierałtowie

Nr próbki	Nazwa skały	Głębokość pobrania próbek w m	Zawartość w % wag.					
			H ₂ O nie związana krystalizacyjnie	H ₂ O krystalizacyjna	SiO ₂	Suma FeO i Al ₂ O ₃	S	SO ₃
1	gips	173,0	0,25	19,32	1,34	0,26	17,87	76,04
2	gips	176,9	0,27	20,29	1,70	0,62	17,61	74,93
3	gips	180,0	0,26	19,91	1,40	0,38	17,78	75,65
4	gips	182,0	0,24	19,20	1,56	0,52	17,96	76,42
5	gips	184,0	0,23	18,64	1,68	0,66	17,78	75,65
6	gips	186,8	0,24	17,47	1,50	0,54	18,09	79,97
7	anhydryt	191,0	0,20	4,12	1,88	0,88	21,07	89,65
8	anhydryt	197,0	0,24	4,14	1,90	0,82	21,13	89,91

Analizy wykonano w laboratorium kopalni Nowy Łąd w Niwicach.

Zawartość części nierozpuszczalnych w tym SiO₂ waha się w granicach 1,34÷1,70%, a sumy tlenków Fe i Al od 0,26 do 0,65%. Siarka występuje tu w granicach 17,61÷18,09, zaś średnia zawartość CaSO₄ wynosi 76%. Pozorna miąższość tej odmiany złoże wynosi 15,1 m, co odpowiada w rzeczywistości 13,6 m.

Warstwa anhydrytowa oddzielona jest w stopie od warstwy gipsowej odmianą słabo zaznaczonego teksturalnie gipsu drobnochmurkowego, a od spągu gipsem wstęgowym. Zbudowana jest z anhydrytu bez-

teksturalnego, masywnego, dzwoniącego pod uderzeniem młotka, barwy jasnoszarej z odcieniem beżowym. Anhydryt bezteksturalny przechodzi ku stropowi w słabo widoczny anhydryt drobnochmurkowy, a następnie drobnofalisto-pasemkowy, wszędzie jednak o strukturze średnioziarnistej.

Odmiana anhydrytowa nie zawiera na ogół widocznych makroskopowo zanieczyszczeń ilastych, jest twarda i prawie jednorodna. Bardzo mało spotyka się żyłek gipsowych. W górnej i środkowej części pokładu uwarstwienia brak. Pojawia się ono dopiero w dolnej części, przy czym jego intensywność rośnie ku spagowi, przechodząc od nieregularnej pasemkowości, poprzez regularną do tekstury wstęgowej, która wyznacza dolną granicę omawianej odmiany. Miąższość rzeczywista warstwy anhydrytowej osiąga 9 m.

Skład chemiczny warstwy anhydrytowej kształtuje się następująco. Zawartość wody hygroskopijnej wynosi średnio 0,22%, a krystalizacyjnej 4,13%. Zawartość siarki waha się od 21,07 do 21,13%, co w przeliczeniu na czysty anhydryt daje średnio 89,78%. Zanieczyszczenia w postaci SiO_2 oraz innych części nierozpuszczalnych wynoszą średnio 1,89%, zaś suma tlenków nie przekracza 0,88%. Parametry fizykochemiczne tej warstwy predysponują ją do wykorzystania gospodarczego jako surowiec chemiczny do produkcji kwasu siarkowego. Jakość tego surowca jest wysoka z uwagi, że mieści się on we wszystkich parametrach bilansowości przyjętych przez resort przemysłu chemicznego.

Opisywana warstwa anhydrytu pod względem jakości odpowiada eksploatowanemu złożu anhydrytu w Nowym Łądzie, a pod względem miąższości nawet ją przekracza.

Warstwa gipsu wstęgowego i brekcji gipsowo-ilastej graniczy w stropie z anhydrytami i rozpoczyna się gipsem wstęgowym o grubości wstęg gipsowych dochodzących do 3 cm, przewarstwionych zielonymi łupkami ilastymi, przesyconymi siarczanem wapnia. Warstewki ilaste osiągają 5 cm grubości. W środkowej i dolnej części warstwy są one poprzecinane żyłkami gipsu, co upodabnia ten utwór do brekcji. W dolnej części barwa substancji ilastej staje się ciemnoszara, a w spagu przechodzi w ciemnobrunatną. Szacunkowo substancja ilasta stanowi około 60% całej masy skalnej. Gips występuje w tej warstwie w formie nie tylko pasemek, wstęg i żyłek, ale, jak to już wspomniano, przesyca substancję ilastą. Widać to szczególnie na płaszczyznach przełamu lub łupliwości, gdzie gips tworzy igiełki lub większe skupiska iglastych agregatów mineralnych. Rzeczywista miąższość tej warstwy wynosi 5,9 m.

Warstwa gipsów pasemkowych jest barwy szarej z odcieniem szarorubinowym. Gipsy grubo- i średnioziarniste występują w formie lekko falistych, drobnych pasemek, oddzielonych od siebie przeławieniami ilastymi. Substancja siarczanowa stanowi w tej warstwie około 60% całej skały. Miąższość rzeczywista wynosi 4,2 m.

Warstwę brekcji i gipsów pasemkowych należy wyłączyć z serii złożowej, ponieważ nie nadawały się do przyszłej eksploatacji.

Terminologia zastosowana w klasyfikacji skał siarczanowych została zaczerpnięta z prac W. Junga (1960) oraz M. Podemskiego i R. Wagnera (1966). Podziały przyjęte przez tych autorów opierają się głównie na różnicach makroskopowych skały oraz wykształceniu substancji nieanhydrytowej.

Pomiędzy opisywaną tu serią gipsowo-anhydrytową a złożem anhydrytu i gipsu w Nowym Łądzie istnieje wiele analogii, co może być pomocne przy rozpatrywaniu złoża w Gierałtowie.

Z uwagi na duże rozprzestrzenienie pokładów gipsowych w synklinorium północnosudeckim wydaje się, że seria ta powstała w strefie nerytycznej w cyklotemie Z2, w którym panowały warunki bardzo suchego i gorącego klimatu, a zbiornik wodny nie był zasilany osadami klastycznymi.

Monomineralny i krystaliczny charakter mineralizacji siarczanowej bez większej kontaminacji w przeważającej części przekroju pionowego złoża wskazuje na to, że krystalizacja anhydrytu mogła przebiegać w całym pionowym słupie wód wypełniających zbiornik wodny przy silnym parowaniu oraz stałym dopływie siarczanów, w obecności dużego stężenia jonów magnezowych, które ułatwiły recypitację anhydrytu. Podobny pogląd na to zagadnienie wypowiada W. Narębski (1959) przy opisie genezy złoża w Nowym Łądzie. Seria anhydrytowa uległa później prawdopodobnie hydratacji analogicznie jak w Nowym Łądzie i na Przedsudziu (W. Narębski, 1959; A. Rydzewski, 1967). A. Rydzewski podaje, że przy przechodzeniu anhydrytu w gipsy obserwuje się wśród gipsów struktury drobnokrystaliczne, które następnie stopniowo rekrystalizują. Taki proces można zauważyć w warstwie gipsów z Gierałtowa.

PERSPEKTYWY POSZUKIWAWCZO-ROZPOZNAWCZE

Odkrycie złoża gipsowo-anhydrytowego w Gierałtowie wskazało na możliwości rozszerzenia bazy surowców chemicznych w zachodniej części wychodni cechsztynu w południowym skrzydle synklinorium północnosudeckiego. Z pobieżnych badań widać już obecnie, że można się liczyć z bardzo poważnym wzrostem zasobów wysoko jakościowego, bardzo czystego gipsu i anhydrytu.

Dla zrealizowania powyższego zadania należy wykonać wiercenia wzdłuż przypuszczalnych wychodni cechsztynu oraz prace górnicze, udostępniające surowiec do badań technologicznych.

W samym Gierałtowie należałoby przeprowadzić prace rozpoznawcze przy pomocy wierceń w celu okonturowania złoża, a w konsekwencji do jego udostępnienia metodą odkrywkową.

Warunki górnicze wydają się być tu sprzyjające z uwagi na występowanie nieprzepuszczalnych łupków ilastych w spagu i stropie złoża. Ważnym zagadnieniem będzie ustalenie miąższości nadkładów trzecio- i czwartorzędowych na całym obszarze występowania serii złożowej, dla wybrania najdogodniejszych miejsc dla eksploatacji odkrywkowej.

PIŚMIENICTWO

- EISENTRAUT O. (1939) — Der Niederschlesische Zechstein und seine Kupfergestätte. Arch. Lagerst.-Forsch., 71, Berlin.
- JUNG W. (1960) — Zur Feingliederung des Anhydrites in SE Harzvorland. Geologie, 9, p. 526—555, nr 5, Berlin.
- KRASOŃ J. (1964) — Podział stratygraficzny cechsztyynu północnosudeckiego w świetle badań facjalnych. Geol. sudet., 1, p. 221—275, Warszawa.
- KRASOŃ J., WOJCIK Z. (1965) — Głęboki kras synkliny bolesławieckiej w Sudetach. Acta geol. pol., 15, p. 179—212, nr 2, Warszawa.
- NAREBSKI W. (1959) — O genezie i przemianach postsedymentacyjnych złoża gipsowo-anhydrytowego w Nowym Łądzie (Dolny Śląsk). Roczn. Pol. Tow. Geol., 30, p. 100—101, nr 1, Kraków.
- PODEMSKI M., WAGNER R. (1966) — Podstawy szczegółowego podziału anhydrytów. Prz. geol., 14, p. 58—62, nr 2, Warszawa.
- RYDZEWSKI A. (1967) — Proces gipsyfikacji w anhydrytach monokliny przedsudeckiej. Prz. geol. 15, p. 311—314, nr 7, Warszawa.
- SCUPIŃ H. (1931) — Die mordsudetische Dyas. Eine stratigraphisch-paläogeographische Untersuchung. Fortschr. Geol. Paläont., 27, Berlin.

Андрей КАЧМАРЕК

ГИПСОВО-АНГИДРИТОВАЯ ЗАЛЕЖЬ В ГЕРАЛТОВЕ ОКОЛО ЛЮБАНИЯ СЛЕНСКОГО

Резюме

В статье говорится о ангидритово-гипсовой серии в юго-западном крыле северо-судетского синклинория. Дана примерная величина залежи, а также приведены данные о качестве пласта гипсов и ангидритов.

Приведено деление цехштейна на седиментационные циклы, а также их корреляция с соседними районами. Также предложен способ дальнейших поисков и разведки гипсово-ангидритовой залежи в Гералтове около Любани Сленского.

Отмечено, что пробуренный ангидрит и гипс имеют мощности около 23 м, а физико-химические параметры сырья соответствуют промышленным требованиям, предъявляемым месторождениям гипса и ангидрита.

Andrzej KACZMAREK

GYPSUM-ANHYDRITE DEPOSIT AT GIERALTÓW, NEAR LUBAŃ ŚLĄSKI

Summary

The present article deals with an anhydrite-gypsum series found to occur in the south-western limb of the North-Sudetic synclinorium. Supposed size of deposit is characterized, and data on quality of gypsum and anhydrite beds are given.

The subdivision of Zechstein into sedimentary cycles is applied, the cycles being correlated with those of the adjacent regions. Moreover, the way is given of further prospections and reconnaissance of a gypsum-anhydrite deposit which occurs at Gieraltów, near Luban Śląski.

It has been ascertained that the anhydrite and gypsum series pierced is approximately 23 m in thickness, the physico-chemical parameters of the mineral raw material corresponding to industrial requirements for gypsum and anhydrite deposits.