

NATURALNE ZAGROŻENIE WODNE W REJONIE ZŁOŻA „POMORZANY”

UKD 622.344:622.51/.52:556.33.04/.06:553.444.1:552.54:551.761 (438.312 kop. „Pomorzany”)

W ostatnich latach olkuski rejon występowania złóż cynkowo-olowiowych jest miejscem intensywnych badań geologicznych. W ich wyniku rozpoznano i udokumentowano szereg złóż występujących w obszarze położonym na N od czynnych kopalni „Bolesław” i „Olkusz”. Jedno z nich — złożo „Pomorzany” znajduje się już na etapie udostępniania wyrobiskami górniczymi.

Badania hydrogeologiczne w rejonie złoża „Pomorzany” rozpoczęto jeszcze przed jego udostępnieniem i kontynuuje się je wraz z postępowaniem robót górniczych. Głównym celem kompleksowego rozpoznania hydrogeologicznego jest wybór optymalnych, ze względów ekonomicznych oraz bezpieczeństwa pracy, metod udostępniania i eksploatacji złoża. Prowadząc, począwszy od 1971 r., badania hydrogeologiczne w kopalniach rejonu olkuskiego, autorzy rozpoznali wstępnie zagrożenia wodne dla robót górniczych w nowo budowanej kopalni „Pomorzany”. Posłużono się przy tym metodą szczegółowej analizy materiałów geologicznych z wierceń poszukiwawczych, opisaną przez autorów w jednej z wcześniejszych publikacji (1). Wiele danych uzyskano również z materiałów archiwalnych, dotyczących przejawów zagrożeń wodnych w kopalniach „Olkusz” i „Bolesław”, sąsiadujących ze złożem „Pomorzany”.

Autorzy uważają za swój miły obowiązek podziękować prof. dr hab. inż. Z. Wilkowi za istotne uwagi dotyczące tej problematyki, a mgr inż. J. Niewdanie za koleżeńską pomoc przy zbieraniu materiałów, które stały się podstawą do napisania niniejszego artykułu.

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ
I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Budowę geologiczną rejonu oraz warunki hydrogeologiczne omówiono szczegółowo w licznych opracowaniach dokumentacyjnych oraz publikacjach (m.in. 1, 2, 3). Dla scharakteryzowania litostratygrafii podano zgeneralizowany profil litostratygraficzny, który ilustruje załączona poniżej tabela.

Seria złożowa (dolomity kruszczośne) występuje w dolnym i środkowym wapieniu muszlowym. W jej spągu występują zazwyczaj wapienie gogolińskie, a w stropie dolomity dipoporowe środkowego wapienia muszlowego. Warunki hydrogeologiczne w dużym stopniu kształtują się pod wpływem silnie rozwiniętej tektoniki uskokowej z dominującym kierunkiem

uskoków równoleżnikowych. Tektonika ta spowodowała wytworzenie się na podczwartorzędowej powierzchni mozaiki różnych pięter stratygraficznych (ryc. 1 i 2).

Generalnie wydziela się 2 poziomy wodonośne: czwartorzędowy o swobodnym zwierciadle wody i triasowy, w którym panują warunki artezyjskie lub subartezyjskie. Lokalnie, w obrębie okien erozyjnych w utworach kajpru, występuje jeden poziom wodnośny czwartorzędowo-triasowy. Przepływ wód w czwartorzędowym poziomie odbywa się z E na W, w triasowym z NE na SW. Triasowy poziom wodnośny zasilany jest przez opady atmosferyczne bezpośrednio na wychodniach oraz drogą infiltracji poprzez osady czwartorzędowe lub jurajskie w miejscach, gdzie brak jest izolacyjnych osadów kajpru. Istnieje też możliwość zasilania triasu przez wody rzek Biała Przemsza i Biała oraz sztolni ponikowskiej.

Analiza rozkładu ogólnej mineralizacji wód podziemnych w wapieniu muszlowym wykazała, że:

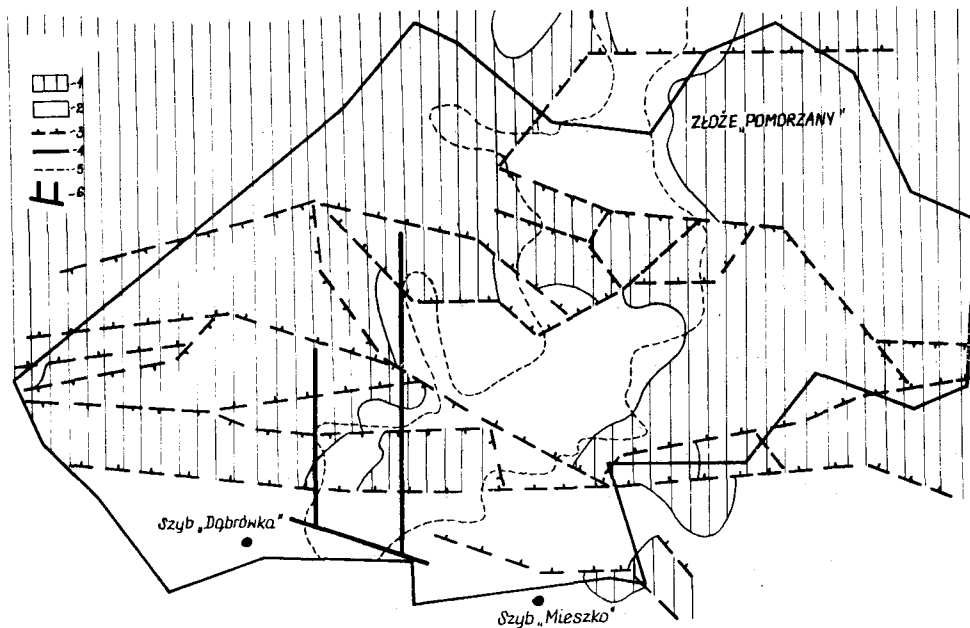
- punkty, w których stwierdzono najniższą mineralizację układają się w centralnej części złoża, mniej więcej równoleżnikowo, zgodnie z kierunkiem przepływu wód;
- w obrębie pradoliny Białej Przemszy badania nie wykazały występowania wód o podwyższonej mineralizacji;
- otwory, w których stwierdzono najwyższą mineralizację zlokalizowane są m.in. na peryferiach złoża „Pomorzany” i w obrębie występowania utworów jury.

Powyższe zależności pozwalają na stwierdzenie, że obszar złoża „Pomorzany”, a szczególnie jego część środkowa (pradolina Białej Przemszy) jest rejonem szybkiego krążenia wód.

ZAGROŻENIA WODNE DLA ROBÓT GÓRNICZYCH
W KOPALNI „POMORZANY”

Na podstawie przeprowadzonej analizy budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych rejonu złoża „Pomorzany” oraz analogii do istniejących kopalń można sądzić, że zagrożenie wodne dla wyrobisk górniczych kopalni wystąpi głównie ze strony: 1) wód powierzchniowych, 2) nadkładu (czwartorzędowy poziom wodonośny), 3) stref uskokowych, 4) szczelin i kawern w skałach węglanowych triasu. Stopień rozpoznania poszczególnych źródeł zagrożeń wodnych

| System | Oddział | Średnia miąższość w m | Litologia | Uwagi |
|-------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|--|
| czwartorzęd | — | 30 | piaski, gliny | |
| jura | — | 30 | wapienie, margle | tylko w części wsch. złoża |
| trias | kajper | 20 | iły, łupki, wapienie | okna erozyjne w środkowej części złoża |
| | wapień muszlowy | 85 | wapienie, dolomity | |
| | pstry piaskowiec | 24 | dolomity retu, piaskowce, iły | |
| perm | czerwonny spagowiec | 200 | zlepieńce | |

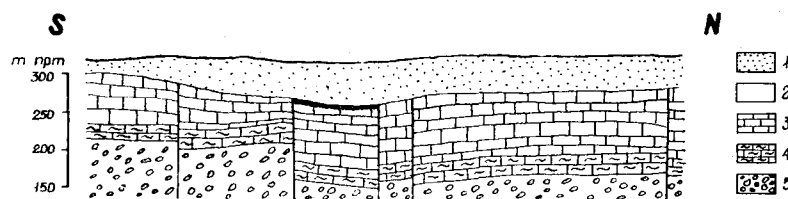


Ryc. 1. Szkic strukturalny rejonu złoża „Pomorzany”.

1 — zasięg występowania utworów kajpru, 2 — okna erozyjne, 3 — uskoki, 4 — granica złoża „Pomorzany”, 5 — kontur pradoliny Białej Przemszy, 6 — pierwsze przekopy udostępniające złożo.

Fig. 1. Structural sketch of the region of Pomorzany deposit.

1 — extent of Keuper deposits, 2 — erosional windows, 3 — faults, 4 — boundary of Pomorzany deposit, 5 — outline of buried valley of Biała Przemsza river, 6 — first mining works.



Ryc. 2. Schematyczny przekrój geologiczny przez złożo Pomorzany.

1 — czwartorzęd, 2 — kajper, 3 — wapień muszlowy, 4 — pstry piaskowiec (ret), 5 — czerwony spagowiec.

Fig. 2. Schematic cross-section through Pomorzany deposit.

1 — Quaternary, 2 — Keuper, 3 — Muschelkalk, 4 — Bundsandstein (Rhöt), 5 — Rotliegendes.

nie jest jednakowy. Stosunkowo najlepiej rozpoznane jest zagrożenie ze strony nadkładu oraz wód powierzchniowych.

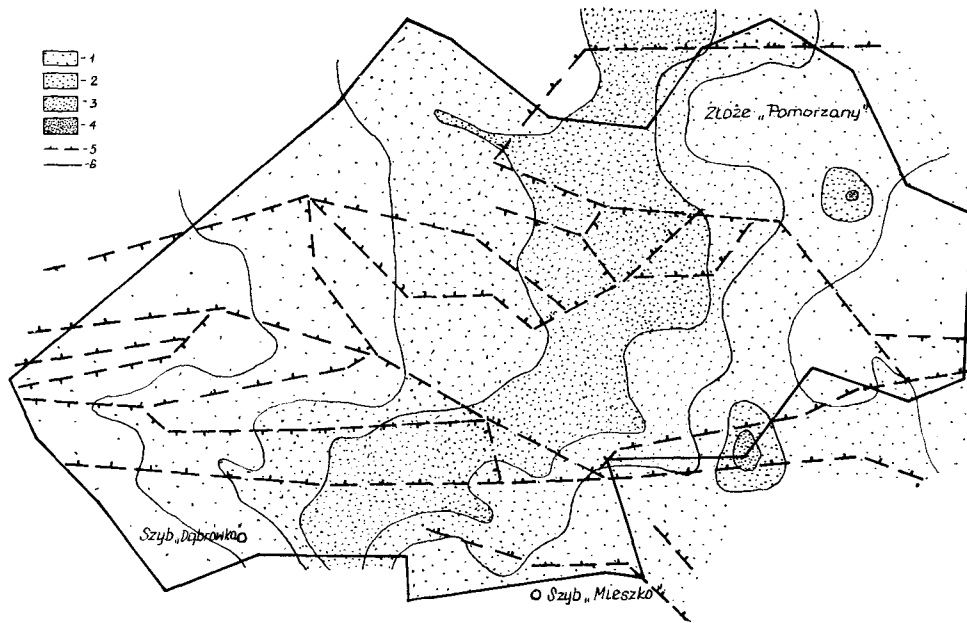
Przez obszar złoża „Pomorzany” przepływają: rzeka Biała i wody sztolni ponikowskiej. Sprawa zagrożenia wyrobisk górniczych ze strony rzeki Białej była przedmiotem licznych dyskusji na posiedzeniach Zespołu Problemowego ds. Ochrony Środowiska Wodnego Rejonu Olkuskiego. W wyniku tych dyskusji, ze względu na ochronę środowiska biologicznego rzeki postanowiono przeprowadzić jej regulację oraz wykonać na niektórych odcinkach uszczelnienie koryta. Natomiast zagrożenie ze strony rzeki Białej postanowiono zlikwidować przez pozostawienie filara ochronnego. Sztolnię ponikowską, po uszczelnieniu jej koryta wykorzysta się do celów odprowadzenia wód kopalnianych.

Rzeka Biała Przemsza przepływa w odległości ok. 2,5 km w kierunku na N od konturów złoża, w pobliżu okna erozyjnego w utworach kajpru. Jej wody nie stanowią źródła bezpośredniego zagrożenia dla wyrobisk budowanej kopalni, lecz są źródłem zasilania wapienia muszlowego. Pomijając kwestię samej ilości wody, która może drogą infiltracji przedostawać się do kopalni, za uszczelnieniem koryta tej

rzeki przemawia fakt zanieczyszczenia jej wód ługami sulfoligninowymi. Źródło zanieczyszczeń o powierzchni 2 km² znajduje się w odległości 2 km od granicy złoża.

Proces przemieszczania się zanieczyszczeń, umiejscowionych w czwartorzędowym poziomie wodonośnym, będzie przyspieszony przez drenujący wpływ kopalni. Zanieczyszczenie wód kopalnianych planuje się poważnie ograniczyć poprzez stworzenie ekranu izolującego oraz przez wybudowanie bariery studzien. Pod pojęciem zagrożenia wodnego ze strony nadkładu rozumie się zagrożenie ze strony czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Określono go na podstawie analizy miąższości utworów czwartorzędowych (ryc. 3) oraz miąższości i ukształtowania stropu kajpru. Na podstawie analizy profili otworów wiertniczych wydzielono strefy o największej miąższości piasków czwartorzędowych. Strefy te jednocześnie charakteryzują się największą wodonośnością.

Maksymalna miąższość czwartorzędu występuje w środkowej partii złoża, w formie południkowo przebiegającej strefy. Wynosi tu ona ponad 60 m. To nagromadzenie wodonośnych piasków czwartorzędowych dużej miąższości związane jest z pradoliną Białej Przemszy. Pradolina stanowi więc dużą i stałą za-



Ryc. 3. Mapa miąższości utworów czwartorzędowych.

1 — miąższość do 10 m, 2 — miąższość od 10 do 30 m, 3 — miąższość od 30 do 50 m, 4 — miąższość powyżej 50 m, 5 — uskoki, 6 — granica złoże „Pomorzany”.

Fig. 3. Map of thickness of Quaternary deposits.

1 — up to 10 m thick, 2 — 10 to 30 m thick, 3 — 30 to 50 m thick, 4 — over 50 m thick, 5 — faults, 6 — boundary of Pomorzany deposit.

silany zbiornik wód podziemnych, którego odwodnienie będzie miało istotne znaczenie dla bezpieczeństwa robót górniczych. W zasięgu pradoliny będą drażnione przekopy udostępniające złoże i one to będą narażone na zagrożenie przez wody zmagazynowane w utworach czwartorzędowych pradoliny.

Z pradoliną związane jest również występowanie okien erozyjnych w utworach kajpru. Sumaryczna miąższość połączonych poprzez okna erozyjne warstw wodonośnych czwartorzędu i wapienia muszlowegc wynosi ok. 130 m. Dopływ do przekopów w rejonie, gdzie występuje pokrywa kajpru, oceniono na kilkadziesiąt m³/min., natomiast w rejonie, gdzie brak jest utworów kajpru dopływy będą wyższe o kilkanaście m³/min. Przewiduje się, że w wyniku eksploatacji górniczej oraz po wypompowaniu wody z kopalni powstanie lej depresyjny o promieniu 9 km i powierzchni 164 km². Skały nadkładu zostaną więc poprzez okna erozyjne osuszone. Należy jednak pamiętać, że odpompowywana woda będzie szybko uzupełniana poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych.

Zdrenowanie nadkładu może okazać się lokalnie niemożliwe, zwłaszcza tam, gdzie w stropie nieprzepuszczalnych utworów kajpru znajdują się bezodpływowe (powstałe w wyniku erozji) zagłębienia. Lokalne zagłębienia, okna erozyjne oraz cienka pokrywa nieprzepuszczalnych osadów kajpru stwarzają możliwość wdarcia się do wyrobisk górniczych nawodnionych piasków. W obrębie złoże „Pomorzany” nie stwierdzono wprawdzie dotychczas bezodpływowych zagłębień w utworach kajpru, natomiast okna erozyjne zajmują znaczną powierzchnię obszaru złoże w jego części środkowej. Możliwość wdarcia się nawodnionych piasków do wyrobisk górniczych w środkowej części złoże potwierdzają dodatkowo niskie uzyski rdzenia, osiągane w odwiercanych tu otworach. To również może świadczyć o dobrze rozwiniętym systemie kawern i szczelin. Ponadto wymieniony rejon charakteryzuje się gęstą siecią uskoków, a w związku z tym i wzmogoną szczelinowatością skał.

Możliwość wdarcia się do kopalni wody z piaskiem z nadkładu jest bardzo poważnym zagrożeniem. Wypadki takie miały miejsce w kopalni „Olkusz” w 1970 i 1972 r. Wdarciu się upłynnionego piasku do wyrobiska zwykle nie towarzyszy żaden odgłos i dlatego stanowi ono najczęściej moment pełnego zaskoczenia dla pracującej tam załogi. Wypełnienie chodnika płynnym piaskiem do 1/3 wysokości uniemożliwia już ucieczkę załogi. W obu wspomnianych przypadkach bezpośredniego zagrożenia wyrobisk górniczych następowało wypełnienie kilkusetmetrowej długości chodników piaskiem aż do stropu. Na powierzchni terenu tworzyły się zapadliska w formie leja o średnicy kilkunastu i więcej metrów i głębokości kilku do kilkunastu metrów (2).

Wdarcie się do wyrobisk górniczych upłynnionych piasków oraz powstawanie na powierzchni terenu zapadlisk uwarunkowane jest istnieniem w wapieniu muszlowym form krasowych, naruszeniem ciągłości pokrywy ilastych osadów kajpru, sztucznym drenażem triasu i związaną z nim sufozją utworów piaszczystych czwartorzędu oraz szczególnymi warunkami meteorologicznymi panującymi w danym okresie (2). Zagrożenie ze strony stref uskokowych rozpoznane jest w stopniu niewystarczającym. Ogólnie przyjmuje się, że uskoki towarzyszą strefy silnie spękanych skał o szerokości rzędu kilkudziesięciu metrów. Zawodnienie tych stref będzie prawdopodobnie duże. Same uskoki, w rejonach gdzie występują utwory kajpru, mogą być zabliznione materiałem ilastym. Wykonane dotychczas badania nie wyjaśniły hydrogeologicznego charakteru stref uskokowych. W czasie próbnych pompowań, w otworach położonych blisko uskoków, uzyskiwano wydajności jednostkowe w granicach od 0,03 do 1,0 m³/min. Niektóre z uskoków mogą stanowić ekrany izolujące poszczególne bloki tektoniczne. Taki charakter ma np. uskoki główny „Pomorzany”. Wskazuje na to kształt leja depresyjnego kopalni: „Bolesław” i „Olkusz” oraz kilkunastometrowa różnica pomiędzy poziomem wody na obu skrzydłach uskoku. Z zagrożeniem ze strony stref uskokowych należy się liczyć przede wszystkim w

obrębie pradoliny Białej Przemszy (brak izolacyjnych utworów kajpru) oraz w miejscach węzłów tektonicznych (ryc. 1).

Zagrożenie ze strony kawern i szczelin również nie jest rozpoznane dokładnie. Z doświadczeń dotychczasowej eksploatacji górniczej rud cynkowo-ołowiowych w rejonie olkuskim wiadomo, że właśnie z kawern pochodzą największe lokalne wypływy, o wydajności sięgającej kilkudziesięciu m³/min. Rozpoznanie systemu tych skoncentrowanych przepływów wód jest bardzo ważnym, a zarazem trudnym do rozwiązania problemem. Przestrzenny rozkład kawernistości próbowano określić za pomocą analizy procentowego uzysku rdzenia w powierzchniowych otworach wiertniczych, a wyniki przedstawiono na odpowiedniej mapie. Wykazała ona, że stosunkowo często najniższe uzyski rdzenia były osiągane w rejonie pradoliny Białej Przemszy, która jako ówczesna baza erozyjna stwarzała korzystne warunki do krażenia wód i rozwoju krasu. Zakładając, że procent uzysku rdzenia uzależniony jest m.in. od kawernistości można wskazać pradolinę jako obszar, gdzie kawernistość jest dobrze rozwinięta.

UWAGI KOŃCOWE

Maksymalne zagrożenie, ze względu na możliwość wdarcia się wody lub wody z piaskiem do wy-

S U M M A R Y

The Olkusz region of zinc-lead deposits was intensely studied in the last few years. The studies resulted in recognition and documentation of several new deposits to the north of the exploited ones from the Bolesław and Olkusz area. At present, mining works are being carried out in one of the newly found deposits — the Pomorzany deposit.

The paper discusses water hazard of mining works carried out in the Pomorzany mine. The analysis of this hazard was made on the basis of detailed studies of borehole data and per analogy to the neighbouring mines.

robisk górniczych w obszarze kopalni „Pomorzany”, występuje w obrębie pradoliny Białej Przemszy i jej obrzeżu, gdzie brak jest izolujących skał kajpru lub są one bardzo cienkie. Z zagrożeniem tego typu należy się liczyć nawet po zdrenowaniu obszaru pradoliny, gdyż odpompowywana woda będzie szybko uzupełniana przez infiltrację opadów atmosferycznych lub wód roztopowych. Zagrożenie ze strony uskoków, szczelin i kawern w skałach węglanowych triasu rozpoznane jest w stopniu niewystarczającym.

Wstępny etap badań, którego wyniki omówiono w niniejszym artykule, pozwolił na wytyczenie dalszych kierunków prac w celu dokładniejszego rozpoznania rodzajów zagrożeń wodnych w obszarach kopalń rejonu olkuskiego oraz opracowania metod ich zwalczania.

L I T E R A T U R A

1. Bocheńska T., Maksymowicz A. — Zarys metodyki rozpoznawania zagrożeń wodnych dla kopalni „Pomorzany” (w druku).
2. Motyka J., Niewdana J., Wilk Z. — Geologiczne i hydrogeologiczne uwarunkowanie powstawania zapadlisk na obszarze górniczym jednej z kopalń rud cynkowo-ołowiowych (w druku).
3. Wilk Z., Zimny W. — Problematyka hydrogeologiczna związana z rozwojem górnictwa w rejonie olkuskim (w druku).

Р Е З Ю М Е

В последние годы Олькушский район распространения свинцово-цинковых месторождений является предметом интенсивных геологических исследований. В итоге этих работ было разведано несколько месторождений, расположенных севернее действующих рудников „Болеслав” и „Олькуш”. Одно из них — месторождение „Поможаны” находится в стадии вскрытия горными работами.

Авторы статьи анализируют сложные гидрогеологические условия, представляющие угрозу для горных работ на руднике „Поможаны”. Анализ основан на данных буровых работ и условиях соседних рудников.