

ZARYS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH ZŁOŻA SIARKI W OKOLICACH TARNOBRZEGA

Jak już doniosła prasa codzienna, po wielu wahaniach i pokonaniu licznych trudności natury gospodarczej zapadła doniosła decyzja rozpoczęcia w planie 5-letnim budowy kopalni i eksploatacji siarki w okolicy Tarnobrzega. Ta bardzo duża i bardzo kosztowna inwestycja wiąże się jednocześnie z budową wielkiego kombinatu chemicznego na tym samym terenie, co z punktu widzenia wodnego znacznie komplikuje sprawę. Trzeba bowiem walczyć z wodą w samej kopalni, oczyszczać ją należyście — co już rozwiązano pozytywnie — a jednocześnie znaleźć na miejscu wielkie ilości wody przemysłowej, by po zużyciu znów ją oczyszczać i odprowadzać do cieków powierzchniowych, praktycznie biorąc do Wisły, która musi być chroniona. W związku z tym już dziś, na początku całej pracy hydrogeologowie polscy muszą podjąć wielki wysiłek mający na celu

ustalenie warunków właściwej gospodarki wodą na terenach, z którymi społeczeństwo polskie wiąże wielkie nadzieje.

Zamieszczając uwagi Stanisława Turka na temat warunków hydrogeologicznych złoża siarki w okolicach Tarnobrzega, dotyczące tylko odwadniania terenu, chcemy podjąć szeroką wymianę poglądów na tę interesującą nas sprawę. (Red.).

W rejonie tym w obrębie rozpoznanego złoża siarki zostały wydzielone i scharakteryzowane dwa poziomy wodonośne: górny czwartorzędowy i dolny mioceniński.

Cały obszar leży w zasięgu pradoliny Wisły i jest wypełniony osadami czwartorzędowymi. Na prawym tarasie Wisły zarówno niskim, jak i średnim przeważają piaski drobno- i średnioziarniste. Grubość ich waha się przeciętnie

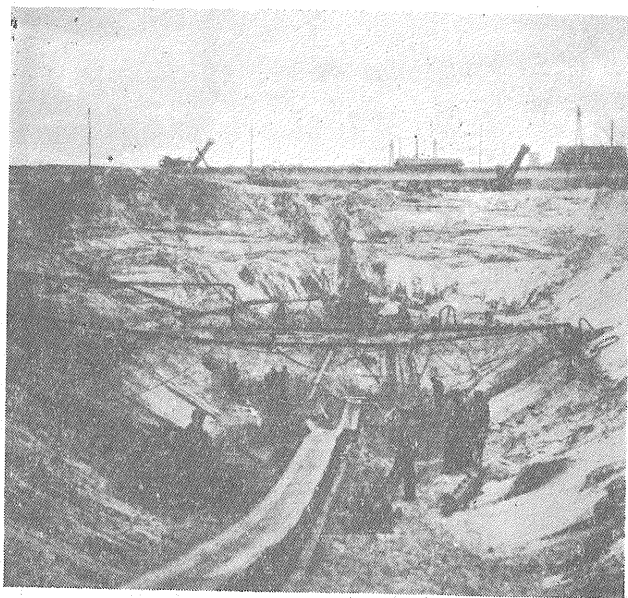
w granicach od 6 do 10 m, z wyjątkiem zboczy prawobrzeżnego tarasu średniego, gdzie osady te są wymyte. Na lewym tarasie w kierunku zachodnim od Wisły miąższość osadów czwartorzędowych wzrasta, osiągając średnio około 15 m; zmienia się również skład granulometryczny. W spągu bowiem występuje warstwa żwiru grubości ponad 6 m, a lokalnie dochodzi nawet do ok. 13 m. Fakt ten niewątpliwie warunkuje zwiększenie wodonośności osadów czwartorzędowych w tej części obszaru. Tak np. współczynnik przepuszczalności na prawym tarasie wynosi średnio (z próbnego pompowania) od 0,00007 do 0,00015 m/sek, a po stronie lewej od 0,0006 do 0,001 m/sek.

Zwierciadło wody w osadach czwartorzędowych występuje w przeważającej części roku na głębokości 2—3 m od powierzchni terenu.

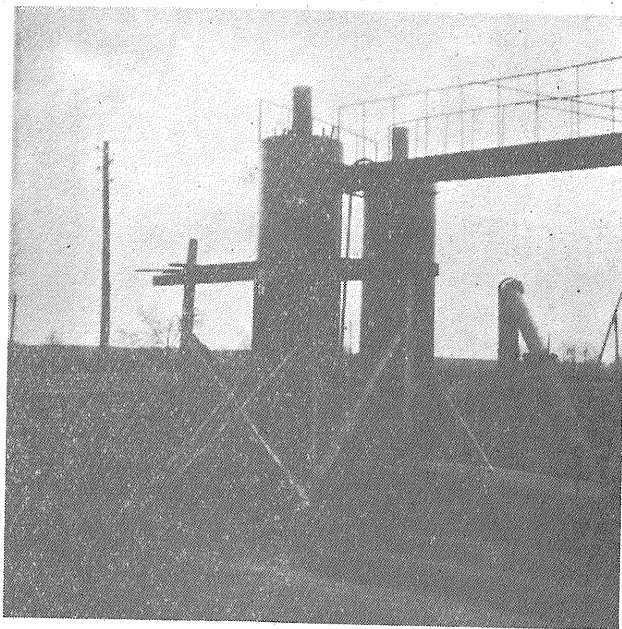
Drugi poziom tzw. mioceni występuje w wapieniach, marglach i w piaskach baranowskich.

Serie wapienno-margliste są porowate, spękane, stwierdzono również objawy krasu. Ogólnie większe spękania wykazują wapienie we wschodniej części obszaru, w części zachodniej w kompleksie tym biorą również udział wkładki ilaste. Stwierdzono również, że szczelinowatość wapieni bardzo zmienna jest w promieniu zaledwie kilku metrów, co naturalnie wpływa na ich bardzo zmienną przepuszczalność. W czasie prac otrzymano współczynniki przepuszczalności w granicach dużej rozpiętości, bowiem od 0,0000074 do 0,0014 m/sek.

Były otwory wiertnicze, gdzie wydajność jednostkowa z wapieni wynosiła 15 m³/godz. (409), ale były również takie, które praktycznie biorąc nie miały dopływu (otwór 406, przy depresji 47 m, Q = 1,9 m³/godz).



Odkrywka w Piasecznie



Oczyszczalnia wody

Miąższość serii wapiennej wynosi średnio około 8—12 m.

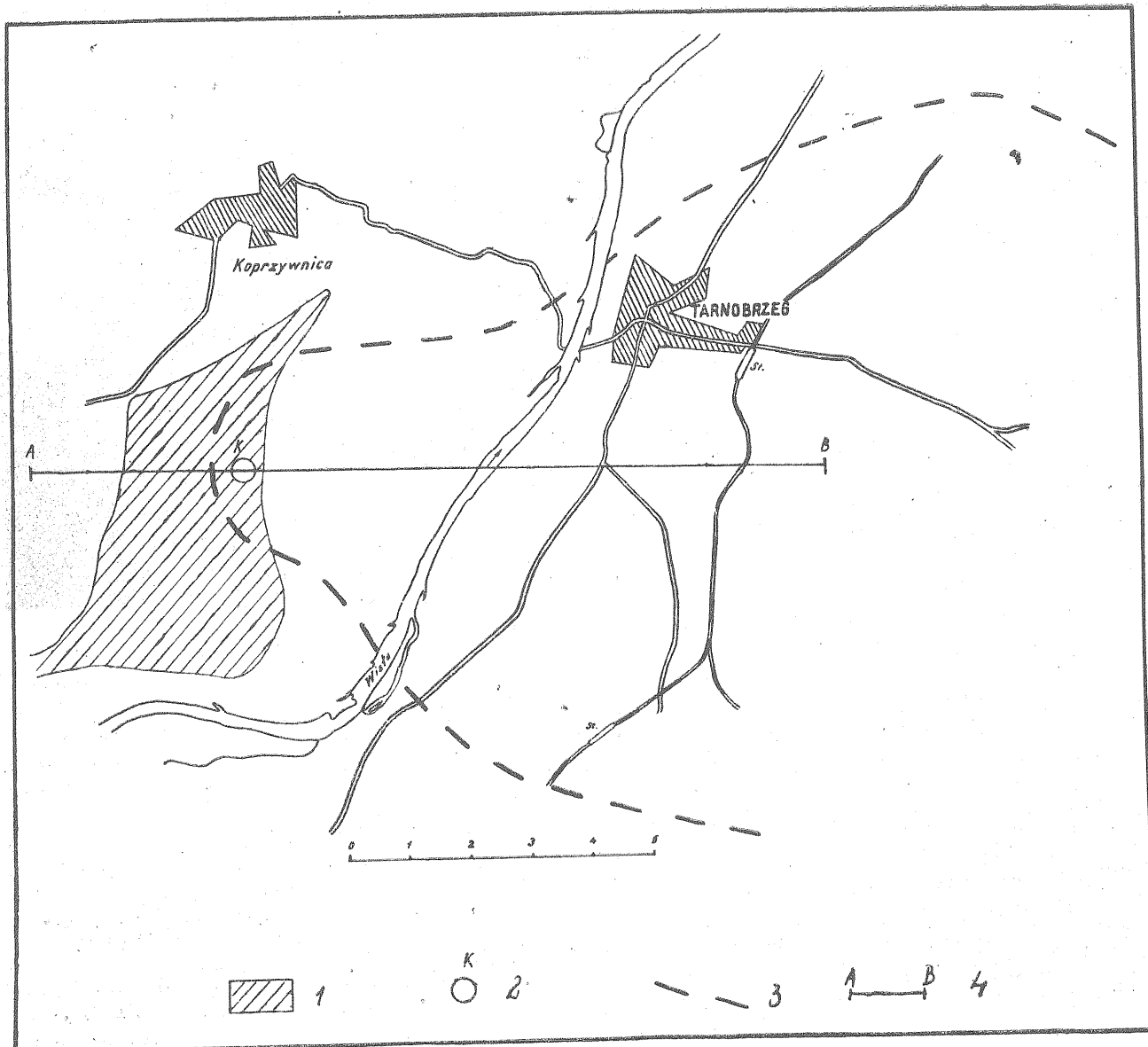
Niżej leżące piaski tzw. baranowskie są to piaski drobnoziarniste o dobrze sortowanym ziarnie. Przeciętny skład granulometryczny przedstawia się następująco:

ziarna powyżej 1,00 mm	—	0,85%
1,00 — 0,5 mm	—	2,1 %
0,5 — 0,1 mm	—	78,2 %
poniżej 0,1 mm	—	18,85%

Wśród piasków występują nieregularnie rozmieszczone ławice piaskowców zwięzłych, twardych w formie soczewek spłaszczonych o miąższości od kilku cm do ok. 1 m. Szerokość ich rozprzestrzenienia jest zmienna, dochodzi do kilkunastu metrów. Miąższość piasków baranowskich w obrębie złoża wynosi od 25 m w części zachodniej do 45 m w części wschodniej. Piaski spoczywają w tym rejonie na wodoszczelnych utworach helwetu lub kambru.

Ten kompleks wodonośny wapieni i piasków od górnego poziomu odizolowany jest grubą warstwą nieprzepuszczalnych ilów tortońskich. W zachodniej jednak części obszaru ily są zerodowane i wodonośne osady czwartorzędowe bezpośrednio przylegają do wapieni i piasków baranowskich, a nawet odsłonięte są na powierzchni. Tak więc na obszarze około 12 km² w dolny poziom mioceni infiltruje woda bądź to ze znacznie zawodnionych osadów czwartorzędowych, bądź bezpośrednio z opadów atmosferycznych.

Układ warstw warunkuje, że wody mioceni są pod ciśnieniem. Zgodnie z obserwacjami poziom piezometryczny na całym obszarze występuje na wysokości około 149 m n.p.m. Na takiej samej wysokości występuje zwier-



Ryc. 1 — Schematyczna mapa występowania złoże

1 — obszar infiltracji, 2 — obecnie wykonywana — badawcza kopalnia odkrywkowa, 3 — granica występowania złoże, 4 — linia przekroju hydrogeologicznego

ciadło wód czwartorzędowych na tarasie Wisły, a więc w obrębie obszaru infiltracji. Mniej więcej na tej samej wysokości znajduje się również powierzchnia wody w Wiśle oraz wód powierzchniowych w obrębie obszarów infiltracji. Fakt ten już w pierwszej fazie prac poszukiwawczych wskazywał na istnienie powiązania obu poziomów.

Wody mioceńskie mają charakter nieco zasadowy o pH w granicach od 7,5 do 8,5, są dość twarde i ze znaczną suchą pozostałością, bowiem od 12 do 15 g/litr, oraz naturalnie zawierają siarkowodór w ilościach średnio od 80 do 140 mg/litr. Są to wody agresywne, redukcyjne. Temperaturę posiadają stałą około 12 — 13°C.

Jakie są możliwości odwodnienia złoże do eksploatacji? Mimo rozpowszechnionej opinii

od chwili rozpoznania złoże o znacznym zawodnieniu tak się składało, że wybór obszaru do eksploatacji nie był uzależniony ściśle od dogodnych warunków hydrogeologicznych. Tak np. już w roku 1954 rozpoczęto głębień szybu w odległości 3 km od Tarnobrzega w kierunku wschodnim, którego następnie zaniechano dochodząc do wniosku, że w danych warunkach może być złoże eksploatowane jedynie metodą odkrywkową. Z kolei w roku 1955 przystąpiono do opracowania projektu kopalni odkrywkowej na prawym tarasie zalewowym Wisły nie znając budowy geologicznej obszaru lewobrzeżnego i całkowitego wyjaśnienia warunków hydrogeologicznych. Z chwilą udokumentowania obszaru lewobrzeżnego z występowaniem złoże w warunkach dogodniejszych w roku 1956 przystąpiono do

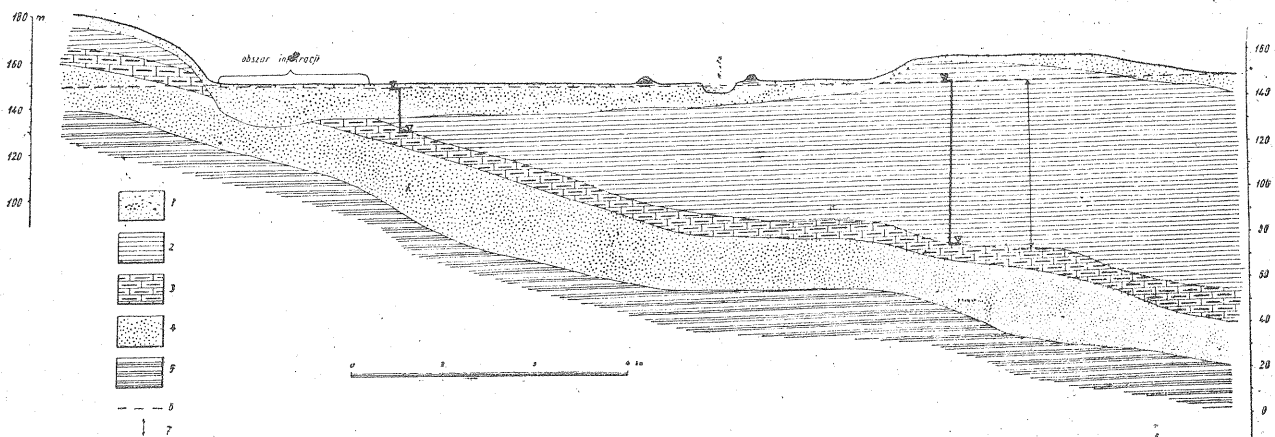
budowy tzw. badawczej kopalni odkrywkowej dla tej części złoża. W danym przypadku mieliśmy przykład podejmowania poważnych decyzji nie mając wyjaśnionych wielu faktów, nawiasem mówiąc decyzji dość kosztownych.

Nawet z pobieżnej analizy materiałów geologicznych wynika, że najdogodniejszym punktem do rozpoczęcia eksploatacji jest obszar lewobrzeżny Wisły w rejonie, gdzie osady osiarkowane występują najpłycej i częściowo bezpośrednio pod czwartorzędem.

Wylobryzmione trudności wodne nie są w danym miejscu tak groźne, a przynajmniej najdogodniejsze i możliwe do pokonania, o

leży już pompować średnio około 7500 m³/godz. wód mioceńskich z siarkowodorem.

Infiltracja wód z Wisły istnieje jedynie pośrednio przez osady czwartorzędowe, jak zresztą jest widoczne na załączonym przekroju. Wisła z tego względu nie stanowi groźnego problemu, gdyż infiltrujące ilości wody będą brane pod uwagę przy odwodnieniu czwartorzędu. Koryto Wisły znajduje się jednak w centrum obszaru objętego planem do eksploatacji. Fakt ten powoduje pozostawienie filaru ochronnego, o pewnych rozmiarach, uznanie większych ilości złoża jako pozabilansowego, a co najważniejsze przerwanie ciągłości eksplo-



Ryc. 2 — Przekrój hydrogeologiczny przez złożo

1 - osady wodonośne czwartorzędu, 2 - ły tortońskie - bezwodne, 3 - wapień i margle siarkonośne - zawodnione, 4 - piaski baranowskie - zawodnione, 5 - ły helwetu i kambru, 6 - poziom piezometryczny wód mioceńskich, 7 - ciśnienie hydrostatyczne wód mioceńskich

czym można było się przekonać na przykładzie robót odwadniających tzw. badawczą odkrywkę.

Jeżeli chodzi o ilości koniecznej do odprowadzenia wody przy osuszaniu kopalni na tym obszarze, to przyjmując dla przykładu konieczną do osuszenia powierzchnię 1 km², można dowiedzieć, że należy odprowadzać wodę czwartorzędową w ilości około 7600 m³/godz. oraz wodę mioceńską w ilości około 4000 m³/godz. Są to liczby przewyższone i mogą ulec poważnie zmniejszeniu, bo jak mnie informowano, dla zabezpieczenia planowanego wydobycia powierzchnia kopalni będzie wynosiła o wiele mniej.

Naturalnie problem odwodnienia czwartorzędu nie nastęca większych trudności, gdyż dowolne ilości wody mogą być bezpośrednio odprowadzane do cieków powierzchniowych. Problem jest jedynie z wodą mioceńską, która zawiera siarkowódór i musi być oczyszczona.

Należy sobie zdać sprawę, że oddalając się od obszarów infiltracji w kierunku zapadu warstw w związku ze wzrostem ciśnienia hydrostatycznego wód mioceńskich zwiększa się ilość koniecznej do odprowadzenia wody. Dla porównania podam, że chcąc odwodnić taką powierzchnię tuż po prawej stronie Wisły na-

atacji. Należy więc rozważyć, mając na względzie inne wskaźniki, ewentualną modyfikację obecnego koryta.

Pokład ilów krakowieckich rozdzielający wymienione poziomy wodne jest w całości nieprzepuszczalny. W ilach tych występują jednak parumilimetrowe wkładki pylaste oraz niewielkie soczewki zawodnionych piasków drobnoziarnistych. Soczewki są grubości do kilkunastu cm i rozmieszczone są rzadko, szczególnie w partiach środkowych pokładu. Występujące wody reliktove są rzędu kilkunastu litrów i nie stanowią dla prac odwadniających problemu. Te jednak wkładki pylaste i soczewki piasków nasiąkając wodą atmosferyczną będą powodować obsuwanie się ścian odkrywki. Jest to problem o tyle trudniejszy, że stwierdzenie występowania soczewek piasku otworami wiertniczymi jest trudne i nie można wydzielić odpowiednich stref. Trzeba tu przyjąć raczej maksimum bezpieczeństwa. Zresztą dużą pomocą mogą być tu jedynie przekazane obserwacje zachowania się tych osadów na obecnie prowadzonej budowie kopalni odkrywkowej w analogicznych warunkach geologicznych na terenie Związku Radzieckiego.