

ZŁOŻE SIARKI RODZIMEJ OKOLIC TARNOBRZEGA NA TLE GEOLOGICZNYM NAJBLIŻSZEJ OKOLICY

UKD 553.661.1:551.4:551.732/79:553.061.6(438.35)

GEOLOGIA OBSZARU WYSTĘPOWANIA ZŁOŻA

Kambryj

Utwory kambryjskie stanowią podłoże, na które transgresywnie wkraczają osady miocenu. Kambryj w obszarze złoza wykształcony jest jako ilowce, niekiedy z wkładkami piaszczowców lub kwarcytów.

Miocen

Helwet. Najstarszymi utworami miocenu są osady helwetu, wykształcone jako piaski kwarcowe, z cienkimi wkładkami węgla brunatnego oraz ily piaszczyste, rzadziej ily. Utwory helwetu występują płytami na zerodowanej powierzchni kambryjskiej, stąd zmienność ich miąższości od zera do kilkunastu metrów.

Torton obejmuje piaski baranowskie, osady chemiczne oraz warstwy pektenowe.

Piaski baranowskie są to piaski kwarcowe drobnoziarniste (0,1 do 0,2 mm przy czym frakcja od 0,12 do 0,15 mm stanowi ok. 70%) barwy jasnoszarej, pośród których nieregularnie występują ławice piaskowca o spoiwie wapiennym lub wapienno-krzemianowym. W stropowej części lepszczki piaskowca tworzy siarka. Miąższość pakietu piasków baranowskich wynosi od 25 do ok. 50 m, grubość ławic piaskowca od decymetrowych do 3 m, rzadziej więcej.

Osady chemiczne — rozwinięte jako wapienie pogipsowe z siarką tworzące warstwę złożową — przechodzą na konturach złoza w płonne wapienie pogipsowe, a następnie w gipsy. Miąższość osadów chemicznych osiarkowanych wynosi od paru do kil-

Celem niniejszego artykułu jest krótkie wprowadzenie w geologię obszaru i złoza w ogólnych zarysach. Niektóre problemy są tylko wspomniane, gdyż będą one szerzej omówione w osobnych referatach. Dotyczy to szczególnie opisu wykształcenia serii złożowej i chemicznej rejonu kopalni „Piaseczno”; warunków hydrogeologicznych stosowanych metod odwadniania złóż oraz warunków geologiczno-inżynierskich nadkładu złoza.

MORFOLOGIA OBSZARU WYSTĘPOWANIA ZŁOŻA

Zachodnia część złoza leży w obszarze niskiego tarasu Wisły, który w tym rejonie osiąga szerokość od 5,5 do 6 km. Jest to płaski obszar o rzędnych 147—150 m npm, na którym występują charakterystyczne formy depresyjne, będące pozostałością starego koryta. Od zachodu niski taras ogranicza Wyżyna Sandomierska, której brzeg został zniszczony erozją Prawisły. W skarpie tej w miejscowości Wygnanów — Żurawica odsłaniają się wapienie ratyńskie oraz ily krakowieckie. Na zboczach skarpy można obserwować charakterystyczne formy osuwiskowe ilów krakowieckich, szczególnie na odcinku Machów — Nagnajów. Wysoczyzna Tarnobrzeka w morfologii terenu zaznacza się jako wydłużona forma łagodnych pagórków przeciętych, o rzędnych 170—180 m npm, ciągnąca się z S od miejscowości Skopanie w kierunku N, zanikając w okolicy Wielowsi pod Sandomierzem. Od E wysoczyzna łagodnie opada łącząc się z doliną rzeki Mokrząszówki.

kunastu metrów. Poza obszarem złoza osady chemiczne (gipsy) przekraczają niekiedy miąższość 40 m.

Warstwy pektenowe w spągowej części wykształcone są jako ciemnoszare zielone iły margliste, silnie zlustrowane z dużą ilością detrytu fauny. Wyżej jako jasnoszarzielone iłowce z wkładkami margli. Miąższość warstwy pektenowej wynosi ok. 17 m. Odsłonięcia warstwy pektenowej można obserwować w kopalni „Piaseczno”.

Sarmat

Do utworów sarmatu ostatnio zaliczono iły krakowieckie, które dawniej włączono do tortonu, a jedynie za utwory sarmatu uważano piaski wapniste z dużą ilością detrytu fauny.

Iły krakowieckie wykształcone od dołu jako iły łupkowe nieco margliste, przechodzące ku górze w mułowce znacznie zapiaszczone. Górne partie iłów krakowieckich są odsłonięte robotami górniczymi kopalni „Machów” oraz w odkrywkach cegielni w Skopaniu i Chmielowie.

Piaski wapniste z dużą ilością detrytu fauny można obserwować na wysoczyźnie tarnobrzesckiej, a szczególnie dobrze w przekopie drogi do stacji kolejowej w Sobowie.

Czwartorzęd

Plejstocen na wysoczyźnie tarnobrzesckiej rozwinięty jako osady polodowcowe: gliny zwałowe i piaski z glazami. Na niskim tarasie wykształcony jest jako piaski i żwiry akumulacji rzecznej.

Holocen na wysoczyźnie reprezentują piaski wydymowe. Na niskich tarasach Wisły osady holocenu wykształcone są w postaci mad, niekiedy torfów, a w połączonej dolinie rzeki Mokrzyżówki i Trześniówki jako mady silnie zapiaszczone lub jako piaski rzeczne, niekiedy także z cienkimi wkładkami torfu.

BUDOWA GEOLOGICZNA OBSZARU

Obszar ten geologicznie związany jest z zapadliskiem podkarpackim z jego północną strefą brzegową. Podłoże miocenu stanowią utwory kambryjskie, będące przedłużeniem paleozoicznego masywu Gór Świętokrzyskich. Kambry w rejonie złoza zapada łagodnie ku SE, a następnie na S od złoza upad powierzchni kambryjskiej szybko wzrasta. W zagłębieniach zerodowanej powierzchni kambryjskiej występują płatami osady helwetu. Na tak wyrównanym podłożu osadzały się piaski baranowskie, które zgodnie naśladują upady powierzchni kambryjskiej, przy czym miąższość ich wzrasta od W ku E z dwudziestu kilku do przeszło pięćdziesięciu metrów.

Piaski baranowskie można obserwować w odkrywce w Świniarach Starych na SW od kopalni „Piaseczno”, gdzie eksploatowano je dla celów szklarskich.

Osady chemiczne: gipsy, wapienie pogipsowe z siarką leżą zgodnie na pakiecie piasków baranowskich warstwą o zmiennej miąższości od paru do czterdziestu metrów. Wzrost miąższości osadów chemicznych obserwuje się wraz z głębokością zalegania ku E i SE.

Jedynie w zachodniej części obszaru złoza Piaseczno utwory chemiczne zostały zerodowane głębokim wcięciem Prawisły, tak że bezpośrednio pod utworami czwartorzędowymi występują piaski baranowskie. Wychodnie osadów chemicznych, tj. płonnych wapieni pogipsowych można obserwować w skarpię Wyżyny Sandomierskiej we wsiach Zurawica — Jasienica oraz w stropie wspomnianej już odkrywki piasków baranowskich w Świniarach Starych.

Warstwy pektenowe oraz iły krakowieckie występujące w stropie osadów chemicznych tworzą kompleks utworów ilastych o zmiennej miąższości. W obszarze położonym na W od kopalni Piaseczno i w zachodnim skrawku złoza Piaseczno erozja Prawisły zniszczyła je zupełnie. Piaski baranowskie i seria zło-

zowa kontaktują tu z piaszczysto-żwirowymi utworami czwartorzędowymi, które są silnie zawodnione i zasilają poziom piasków baranowskich i wapieni pogipsowych. Miąższość pakietu warstw pektenowych i iłów krakowieckich wzrasta ku E i SE oraz z upadem, przy czym szybki wzrost miąższości obserwuje się na wysoczyźnie, gdzie górna partia iłów krakowieckich nie została zerodowana przez Prawisłę. Miąższość pakietu ilastego w obszarze kopalni „Piaseczno” wynosi od 0 do 30 m, osiągając na prawym brzegu Wisły w rejonie niskiego tarasu 50 m, na wysoczyźnie od 70 do 100 i więcej metrów. W obszarze wysoczyzny płatami leżą piaski wapniste przynależne do sarmatu.

Niski taras Wisły wykształcony jest przeważnie jako utwory piaszczysto-żwirowe, z występującą w górze pokrywą mad. Największe miąższości występują w zachodniej części złoza, gdzie rozmoczenie było najgłębsze. W rejonie Machowa miąższość maleje. Utwory piaszczysto-żwirowe niskiego tarasu stanowią pierwszy horyzont wodonośny, którego odwodnienie dla celów budowy kopalni zostało już opanowane.

Bardziej urozmaicone są utwory czwartorzędowe wysoczyzny, rozwinięte jako gliny zwałowe oraz piaski z glazami akumulacji lodowcowej. Miąższość tych utworów wynosi od paru do kilkunastu metrów.

BUDOWA GEOLOGICZNA ZŁOZA

Uarty dotychczas pogląd, który powstał w wyniku etapowego odkrywania i dokumentowania poszczególnych rejonów dzielił sztucznie obszar złoza na złoże Piaseczno i złoże Machów, przy czym granicą podziału była Wisła. Prowadzone przez KiZPS prace wiertnicze na obu brzegach Wisły i jeden otwór w samym korycie potwierdziły ciągłość złoza. Obszar występowania złoza siarki, zaczynając od W ciągnie się ku E wydłużoną formą do miejscowości Machów na prawym brzegu Wisły, przy czym szerokość tego pasa jest zmienna. W obszarze Machowa następuje szybkie poszerzenie obejmując obszary wsi Machów, Kajmów, Miechocin z przedłużeniem jednoczesnym ku E. Dalej obszar ciągnie się w kierunku NE przez wieś Ocice, obejmując obszar wsi Mokrzyżów leżący między Tarnobrzegiem a wsią Stale.

W naturze granice złoza tworzą bardzo skomplikowaną linię, co szczególnie mocno zaznacza się w zachodniej jego partii, gdzie wierceniami wyprzedzającymi roboty górnicze zostały one dokładniej rozpoznane. Spąg złoza stanowi opisany poprzednio kompleks piasków baranowskich z ławicami piaskowców, przy czym stropowa część piasków posiada impregnację siarkową od kilku do kilkunastu procent siarki, tworząc piaskowiec siarkonośny, który ze względu na dużą zmienność miąższości w obecnym stanie udokumentowania złoza zaliczany jest do zasobów pozabilansowych. Pokład wapieni osiarkowanych, związanych genetycznie z poziomem ewaporatów chemicznych, tj. gipsów, stanowi ciągły horyzont o znacznych miąższościach.

Potwierdzeniem epigenetycznego powstania złoza siarki są tekstury skał siarkonośnych, wiernie naśladujące pierwotne tekstury skał gipsowych, co można obserwować na odsłonięciach w kopalni „Piaseczno”. Interesujące wnioski na temat genezy złoza na podstawie reliktu gipsowego odsłoniętego robotami górniczymi w kopalni „Piaseczno” oraz serii złożowej, wyciągnął R. Krajewski (1). Autor uważa za bezsporne powstanie przeważającej części złoza wskutek rozkładu siarczanu wapnia na węglan wapnia i siarkę. Przy metasomatozie gipsu musi nastąpić jego rozтворzenie i dostawa węgla z zewnątrz. Konieczna jest więc migracja wody i gazów. W stropowej części pokładu odsłoniętego na kop. „Piaseczno” występuje warstwa szarych uwarstwionych margli z konkrekcjami siarki, które mogą być według Krajewskiego współczesne z sedymentacją serii gipsowej przy

udziale węglowodorów. Na poparcie metasomatozy należy dodać, że skały gipsowe odsłonięte robotami górniczymi na kop. „Piaseczno”, w świeżym przelaminie mają wyraźny zapach bituminów.

Wykonana przez Laboratorium PP Poszukiwań Nafotowych w Krakowie analiza gazów wydostających się z wody złożowej wykazała m. im. zawartość metanu w ilości 0,000128% wagowo. W analizowanych wodach stwierdzono także amoniak, tworzący z bezwodnikiem węglowym węglan amonowy, który następnie z siarczanem wapnia daje węglan wapnia, strącający się z roztworu w postaci blaszkowatego aragonitu. Przeważająca część wapieni osiarkowanych w zachodniej części złoża oraz w strefach peryferycznych jest wykształcona jako wapienie typu aragonitowego. Jamiste wapienie płonne stref brzegowych można uważać jako pseudomorfozy po gipsie, z których siarka została wylugowana. W głębszych partiach złoża wapienie z siarką są zwięzłe i dobrze przekryształizowane. Płonne wapienie jamiste są jednak w głębszych partiach kruche, łatwo rozcierające się w palcach na blaszkowaty aragonit.

Faktem charakterystycznym jest, że w przypadku występowania gipsów pośród złoża lub na jego peryferiach stwierdzić można w różnym stopniu zaawansowany proces metasomatozy gipsów, zaczynający się zawsze od spągu. Można zatem wysunąć wniosek, że występujące w spągu osadów chemicznych piaski baranowskie były kolektorem, przez który został doprowadzony węgiel w postaci lotnych bituminów, być może ze złóż gazowych rejonu Mielca. W procesie metasomatozy następowała cyrkulacja wody, czego dowodem jest występowanie stref o różnej koncentracji siarki lub zupełne jej rozтворzenie i odprowadzenie. Zjawisko to szczególnie mocno występuje w strefach brzegowych złoża, gdzie zalegają wspomniane już jamiste wapienie pogipsowe bez siarki, a przemieszczona siarka tworzy spoiwo stropowej części piasków baranowskich. Podobne zjawisko stwierdzono także w dość odległych od złoża wierceniach.

W głębszych partiach złoża obszaru Machowa natrafiono w górnej części warstwy złożowej na występowanie płonnych wapieni jamistych o miąższości niekiedy do 3 m. Duża ich jamistość i tekstura brekcjowa może świadczyć o rozтворzeniu i odprowadzeniu z nich siarki. Na ścianach pustek powstałych po odprowadzonej siarce, pośród wapieni dobrze przekryształizowanych występują szczotki bądź naskorupienia kalcytu.

LITOLOGIA SERII ZŁOŻOWEJ

W części tej poczyniono próbę odnalezienia w głębszych partiach złoża tekstur opisanych przez R. Krajewskiego oraz W. Kapturkiewicza i M. Płanetę w odsłonięciach kopalni „Piaseczno”. Należy zaznaczyć, że próbę niniejszą przeprowadzono na rdzeniach uzyskanych z nowszych wierceń wschodniej części złoża. Wiercenia wykonane w siatce 250 x 250 m zagęszczały siatkę 500 x 500 m. Przy takim rozstawie wierceń trudno mówić o szczegółowej korelacji. Obserwacje na kop. „Piaseczno” wykazują szybką zmienność wykształcenia serii złożowej. Zjawisko to rozciąga się także na wschodnią (głębszą) partię złoża. Tekstury brekcjowe są najczęściej spotykaną formą wykształcenia serii złożowej. Przeważają one w górnych partiach pokładu. W niektórych otworach seria złożowa na całej swej miąższości ma wyraźny charakter brekcjowy. Siarka zbita tworzy spoiwo ostrokrawędzistych okruchów wapienia szarego, dobrze przekryształizowanego, w szczelinach por występuje siarka grubokryształiczna oraz naskorupienia kalcytu.

W przeważającej części opisywanych otworów obserwowano większą zmienność serii złożowej. Na tle przeważających tekstur brekcjowych często spotyka się ławice wapieni, niekiedy warstwowanych, pośród których rozproszona jest siarka drobnokryształiczna. Większe skupiska siarki w omawianych skupieniach występują na kontaktach ławic, gdzie siarka tworzy charakterystyczne warstewki grubości paru centymetrów. Pozycja wymienionych wapieni w profilu jest zmienna. Niekiedy warstwa ta leży bezpośrednio w stropie złoża, przeważnie jednak poniżej lub pośród warstwy o teksturze brekcjowej. Tylko w jednym otworze (260) pod warstwą 1,5 m płonnych wapieni brekcjowych przewiercono na całej miąższości złoża wapienie osiarkowane o wyraźnej teksturze gipsów selenitowych, gdzie drobne okruchy wapienia pogipsowego spojone siarką zbitą układają się w charakterystyczne formy popierzaste. W teksturach brekcjowych, szczególnie w partiach spagowych, nawiercono także cienkie ławice szarego wapienia laminowanego siarką w postaci drobnych kulistych konkrekcji bądź zrostów, których rozmiary od poniżej milimetra dochodzą do paru centymetrów. W masie opisanego wapienia tkwią także rozmieszczone bezładnie większe agregaty siarki zbitej, nadając skale charakterystyczną teksturę migdałowcową.

Opisane powyżej tekstury są analogiczne jak w odsłonięciach kop. „Piaseczno”, przy czym wapienie są bardziej przekryształizowane oraz obserwuje się prawie zupełny zanik występowania siarki pylastej na korzyść siarki zbitej i drobnokryształicznej. Nie można w chwili obecnej ostatecznie sprecyzować następstwa warstw poszczególnych typów tekstur. Wydaje się, że niepokój sedimentacyjny w czasie osadzania się gipsów obejmował także głębsze partie złoża. Ze względu na to, że przeważająca masa złoża w tym obszarze ma charakter brekcjowy można by wysunąć wniosek, iż gipsy niszczone w płytszych partiach brzegowych zostały przetransportowane prądami wody w partie głębsze.

LITERATURA

1. Krajewski R. — O budowie i powstaniu złoża siarki w Piasecznie. „Wszechświat”, 1962, z. 4.
2. Pawłowska K. — O gipsach, siarce rodzimej i pogipsowych skałach świętokrzyskiego miocenu. Księga Pamiątkowa ku czci prof. J. Samsonowicza. PAN, Warszawa 1962.

SUMMARY

The purpose of the article is to present in brief the geology of the area and of the deposit. Individual problems are only mentioned and will be broadly discussed in special reports. This particularly concerns a description of the development of both deposit and chemical series in the mine „Piaseczno”, hydrogeological conditions, methods used in drainage of deposits, and geologic-engineering conditions of overburden.

РЕЗЮМЕ

В статье кратко описывается геологическое строение района месторождения самородной серы в Тарнобжеге. Некоторые проблемы рассматриваются здесь очень кратко, так как они являются предметом других статей. Это касается главным образом характеристики рудной свиты района копи Пясечно, гидрогеологических условий, применяющихся методов отвода вод из месторождения и инженерно-геологических условий вскрыши.