

**PROBLEMY GENETYCZNO-ZŁOŻOWE POLIHALITÓW PERMSKICH
NA WYNIESIENIU ŁĘBY (ZATOKI PUCKIEJ)**

UKD 553.631/.632.068.2:551.736:552.143+552.42+622.363.004.17''313''(438-17:26.04 Zatoka Pucka)

Przedmiotem niniejszego artykułu nie jest dyskusja na temat genezy polihalitów na wyniesieniu Łęby (Zatoki Puckiej), ale próba rekapitulacji wyników badań ich genezy i problemów złożowych z niej wynikających. Ponadto jest to próba przedstawienia nowych perspektyw, wynikających z badań przeprowadzonych przez Instytut Geologiczny w latach 1982–1984.

Instytut Geologiczny już od początku lat pięćdziesiątych prowadzi prace dotyczące poznania budowy geologicznej i występowania utworów chlorkowych i siarczanych cechsztynu na wyniesieniu Łęby. Znalazienie mineralogicznych wystąpień polihalitu wśród soli kamiennej w otworach Bytów IG 1 oraz Lębork IG 1 przez J. Orską w 1961 r., zlokalizowanych na S od wyniesienia Łęby oraz znalezienie w Niwińsku k. Kaliningradu polihalitu (1 m miąższości) było potwierdzeniem tezy J. Poborskiego, że obszar występowania soli kamiennej w rejonie brzeżnym Zatoki Gdańskiej jest predysponowany do występowania zatok soli potasowych. W Instytucie Geologicznym (Zakład Złóż Soli i Surowców Chemicznych) w 1962 r. opracowano projekt wykonania otworu wiertniczego Wejherowo IG 1. Opracowanie materiałów geologicznych z tego otworu oraz wyników wcześniejszych badań regionalnych pozwoliło stwierdzić, że w rejonie Zatoki Puckiej i Gdańskiej występuje seria solna, z solami K–Mg.

W związku z coraz dotkliwiej odczuwanym brakiem nawozów produkowanych na bazie soli potasowo-magnezowych oraz przewidywanym w niedalekiej przyszłości zmniejszaniem się wydobycia soli kamiennej, Instytut Geologiczny opracował w 1964 r. regionalny projekt robót geologiczno-poszukiwawczych złóż soli K–Mg i soli kamiennej na obszarze syneklizy perybałtyckiej.

W latach 1964–1974 Instytut Geologiczny podjął szeroko zakrojone prace poszukiwawcze (odwiercono około 100 głębokich otworów wiertniczych), dokumentując 4 złoża polihalitu Chłapowo, Mieroszyno, Swarzewo, Zdrada oraz polihalitu i soli kamiennej (rejon Pucka i Władysławowa); autorami wszystkich tych dokumentacji są Z. Werner i J. Orska. Podstawą prac dokumentacyjnych było stwierdzenie, że dokumentowana formacja solonośna występuje w normalnej pozycji i następnie stratygraficznym

a polihalit tworzy powyżej anhydrytu dolnego cyklu PZ1 płaskie rozczłonkowane soczewy, będące „odpowiednikiem pokładu soli kamiennej” (8).

Prace wiertnicze i dokumentacyjne dostarczyły niezmiernie obfitych i cennych materiałów geologicznych, pozwalających odtworzyć szczegółowy obraz warunków geochemicznych, facjalnych i sedimentologicznych cechsztynu, a w rezultacie pozwoliły na badania genetyczne serii złożowej.

W 1973 r. M. Stępniewski (7) przedstawił wyniki badań geochemiczno-mineralogicznych złoża polihalitu Chłapowo–Mieroszyno. Wydzielił dwa genetycznie różne występowania soli potasowo-magnezowych oraz stwierdził wysokie nagromadzenie strontu w polihalitach, dochodzące do 2,26% Sr (około 5% SrSO_4 – celestynu). Zostały opracowane również pewne problemy metodyczne. Niestety badania te nie były kontynuowane. W latach następnych przedstawione zostały przemyślenia J. Poborskiego (5) oparte na teorii powstania polihalitów jako „epigenetycznych skupień skały polihalitowej” w procesie krasowego zniszczenia złoża syngenetycznego, tj. chlorkowego. Skonstruowany został mobilny model budowy obszaru, złożonego ze stref podnoszących się bloków doprowadzających, „pod koniec osadzania najstarszej soli kamiennej”, do „wynurzenia dna zbiornika”. Skomplikowane zjawiska krasowe, ługowanie soli przy dużej deniwelacji powierzchni terenu, większej niż miąższość pokładu solnego, doprowadziło do „pełnego rozługowania soli kamiennych”, pozostawiając w dolinach – czapy gipsowe – które ulegały polihalitalizacji ługami potasowo-magnezowymi w typowym procesie metasomatozy. Na tak powstałym polihalicie, wytrąciła się sól wtórna tzw. „sól descendentna”, często ze skupieniami żył i gniazd polihalitu.

Tak rozumiana geneza polihalitów i soli descendentnych niesie za sobą po pierwsze: większą niż przedstawiono w dokumentacjach nieregularność występowania, a więc brak stałego poziomu polihalitu w profilu pionowym, i co gorsze brak ciągłości złoża w profilu poziomym, po drugie „sole descendentne” – utwór genetycznie związany z krasem, jako sole ługowane i redeponowane, niosą ze sobą zagrożenie wodne przyszłej kopalni, co właściwie

przesądza możliwość odbudowy górniczej, a więc w ogromnym stopniu dyskwalifikuje złoża.

Chociaż w 1981 r. J. Poborski (2) zmienił koncepcję pozycji stratygraficznej formacji solonośnej na wyniesieniu Łęby i uznał ją za sól najstarszą, a więc zrezygnował z teorii luk sedymentacyjnych i „soli descendentychnych”, lecz pogląd o „problematicznym złożu skały polihalitowej” pozostał według niego aktualny (6).

Dzięki wynikom badań geochemicznych (7), a także sugestywnym teoriom J. Poborskiego (5), dojrzała i zrozumiana została potrzeba wykonania wszechstronnych badań podstawowych, zaplanowanych pod kątem wyjaśnienia genezy polihalitów, niosących za sobą realne implikacje złożowe, w tym dotyczące prognoz i metod poszukiwań. W 1982 r. rozpoczęto, w Zakładzie Geologii Złóż Surowców Chemicznych, realizację tematu „Analiza geologicznych warunków występowania i genezy polihalitów i soli cechsztyńskich na wyniesieniu Łęby”, przez międzyzakładowy zespół specjalistów, w którym oprócz pracowników zakładu wiodącego T. Peryta, G. Czapowskiego, J. Dębskiego, A. Pizona i H. Wierzchowskiej wzięli udział z Zakładu Geochemii i Chemii Analitycznej – I. Grotek, A. Pasieczna, H. Tomassi-Morawiec, z Zakładu Mineralogii i Petrografii – A. Langier-Kuźniarowa i z Zakładu Stratygrafii, Tektoniki i Paleogeografii – L. Karczewski.

Zespół referował i dyskutował wyniki badań począwszy od 1982 r. – na 103-ciej Sesji Naukowej Instytutu Geologicznego na temat: „Problemy geologii ewaporatów w Polsce”, w 1984 r.; na Sympozjum organizowanym przez OBR Górnictwa Surowców Chemicznych CHEMKOP oraz Instytut Geomechaniki Górniczej AGH w Krakowie; na V European I.A.S. Meeting, Marsylia 1984; w sumie wygłoszono około 10 referatów – publikowanych w „Przebiegach Geologicznych” nr 5 1983 r., wydawnictwie sympozjum w Krakowie w 1984 r. oraz w „Kwartalniku Geologicznym” (sprawozdania z posiedzeń naukowych).

Wszechstronne przedyskutowanie problemów metodycznych pomogło w prawidłowym zaplanowaniu badań i realizacji tematu. Wyniki pracochłonnych i wielokierunkowych badań geochemicznych, sedymentologicznych i geologicznych opartych na aktualnej metodycie zostały przedstawione szczegółowo w zakończonym w 1984 r. opracowaniu, zawierającym około 100 stron tekstu i tablic oraz 80 załączników graficznych, map, przekrojów i profilów. Poniżej przedstawiono wyniki osiągnięć zespołu – w problematyce metodyki badań geochemicznych i sedymentologicznych, odsyłając do zamieszczonych poniżej artykułów.

W wyniku badań okazało się, że serie utworów polihalitonośnych są utworami synsedymentacyjnymi, powstałymi w warunkach płytkomorskich, często bardzo płytkich, w strefie przybrzeżnej. Takie warunki facjalne warunkują nieregularność wykształcenia w profilu pionowym i zasięgu poziomym, większą niż zakładano dawniej w polihalitach pokładowo-soczewkowych, lecz zdecydowanie mniejszą niż wynikało z hipotezy genezy krasowej. Jak widać czynnikiem warunkującym rozwój sedymentacji serii polihalitowej (jej wykształcenie pionowe i poziome) był relief powstały w trakcie sedymentacji utworów anhydrytu dolnego w strefie brzeżnej.

Formacja solna powstała w dwóch megacyklach sedymentacyjnych. Sedymentacja chlorkowa rozpoczęła się w zbiorniku o odziedziczonym, dużym zróżnicowaniu reliefu dna. Nie stwierdzono objawów krasu solnego prowadzącego do powstania soli wtórnych – „descendentnych”. Wyróżniane dotychczas „sole descendenty” – nie są nimi, lecz solami pierwotnymi i stanowią jedynie ich odmianę facjalną. Analizy na zawartość strontu utwo-

rów ze strefy polihalitonośnej (polihalitu lub anhydrytowa-polihalitowego) na szczęście nie potwierdziły wyników otrzymanych przez M. Stępniewskiego (7), dając wyniki porównywalne z wynikami – wykonanej metodą absorpcyjnej spektroskopii atomowej przez A. Antoniewicza, J. Fijała (1), którzy podają że zawartość S w polihalicie z Chłapowa wynosi 0,064% SrO. Były to analizy wyrwykowe i nieliczne. W omawianym opracowaniu Instytutu Geologicznego wykonano około 600 analiz strontu w anhydrytowcach polihalitowych oraz polihalitach i anhydrytach metodą fluorescencji rentgenowskiej.

Jedynie pojedyncza analiza wykazała zawartość strontu w profilu otw. Zdrada IG 5 – w anhydrytowiec polihalitowym – 1,2% Sr. Pozostałe analizy wykazały, że zawartość strontu w anhydrytach otaczających polihality i w polihalitach jedynie w kilku wypadkach wynosi więcej niż 0,1%, a najczęściej około 0,06–0,08%. W opracowaniu tak dużą wagę zwrócono na zawartość strontu w polihalitach, gdyż w surowcu do produkcji nawozów mineralnych maksymalna zawartość strontu nie powinna przekroczyć 0,1% (4). Stwierdzona obecnie zawartość strontu w polihalitach według E. Pilichowskiej (4) nie dyskwalifikuje go jako nawozu.

Po okresie sedymentacji soli najstarszej rejon Zatoki Puckiej był w cechsztynie kilkakrotnie wynurzany i poddany działaniu wód słodkich, lecz nie stwierdzono śladów oddziaływania ich na ewaporaty leżące poniżej anhydrytu górnego. Fakt ten oraz wyjaśnienie genezy tzw. soli „descendentnych” zaprzeczają dotychczasowemu pogładowi o zagrożeniu górnictwa polihalitowego przez wody występujące w próżniach krasowych w solach nadległych. Opracowanie nowej kompleksowej metody badań, pozwalające na wyjaśnienie genezy polihalitu, a więc i warunków paleogeograficzno-facjalnych koniecznych do tworzenia się jego koncentracji złożowych, odkrycie praw rządzących występowaniem i formą przestrzenną jego koncentracji pozwalają właściwie ocenić zasoby i opracować naukową metodykę ich poszukiwań. Jak z powyższego widać otrzymane informacje dotyczą nie tylko problemów geologiczno-złożowych i genetycznych, lecz również górniczych i technologicznych, w związku z czym wydaje się tym bardziej konieczne kontynuowanie tych badań.

LITERATURA

1. Antoniewicz A., Fijał J. – Wstępne wyniki badań zawartości strontu w ewaporatach polskich metodą absorpcyjnej spektroskopii atomowej. *Prz. Geol.* 1969 nr 11.
2. Korenewski S.M., Poborski J. – Cechsztyńnowa gałogiennaja formacja w pobocznom Gdanskko-Kaliningradskom bassiejnie i jego kalijenosnost. [W:] *Strojienije i usłowija Formirowanija miestorożdienij kalijnych solej.* 1981. *Izd. Nauka.*
3. Orska J. – Utwory cechsztynu w otworze wiertniczym Łębork IG 1. Utwory cechsztynu w otworze wiertniczym Bytów IG 1. *Arch. Inst. Geol.*
4. Pilichowska E. – Prognozowanie zmian zawartości Sr w glebach w wyniku ich nawożenia odpadami poflotacyjnymi rud siarki z rejonu Tarnobrzega. *Symposium IAEC,* 1979.
5. Poborski J. – O halogenicznych zjawiskach krasowych w permie górnym na wyniesieniu Łęby. *Prz. Geol.* 1975 nr 7.
6. Poborski J. – Perspektywy poszukiwań i eksploatacji soli magnezowo-potasowych w cechsztyńskich strukturach solnych okręgu poznańskiego i środkowopols-

kiego. Wyd. Uniwersytet im. A. Mickiewicza. Seria geolog. 1984 nr 11.

7. Stępniewski M. — Niektóre pierwiastki śladowe w cechsztyńskich minerałach solnych z rejonu Zatoki Puckiej. Biul. Inst. Geol. 1972 nr 272.
8. Werner Z. — Złoża soli potasowych w rejonie Zatoki Puckiej. Inst. Geol. Przewodn. XLIV Zjazdu PTGeol. Wyd. Geol. 1972.

SUMMARY

The Geological Institute drillings, carried out in the Łeba Elevation area under supervision of Z. Werner and J. Orska, were aimed at proving polyhalite deposits. The drillings, most intensively made in the years 1964—1974, supplied vast amount of geological data highly important for solving genetic-deposit questions connected with the strata. In 1975 J. Poborski presented an attempt to interpret the strata. He introduced concepts of „descendant salts” and polyhalites of karst origin, with all the deposit-mining implications of such genetic explanation.

The results obtained by J. Poborski showed the necessity to continue the studies as well as importance of the genetic questions. The vivid developments in sedimentology and geochemistry in the last decade, including isotope methods (i.e. those using stable isotopes of sulfur, carbon, oxygen, and hydrogen), made it possible to work out new research methods. subsequently used in extensive studies on origin of the strata by the Geological Institute team in the years 1982—1984. The studies showed that the so-called descendant salts are actually primary, and polyhalites — synsedimentary deposits, formed in marginal facies in areas of shoals. It should be also noted that no evidence for karst phenomena has been found. Moreover, more accurate methods of studies were worked out and a reliable method of quantitative estimation of polyhalite deposit and explanation of mining conditions was developed.

The use of the latter showed that the mining conditions do not speak against exploitation of the deposit. However, it is concluded that further studies on the deposit are necessary.

РЕЗЮМЕ

Буровые работы для удокументирования концентрации полигалита на возвышенности Лэбы, проводимые Геологическим Институте за период 1964—1974 З. Вернером и Я. Орской, доставили ценные геологические материалы для рассуждения пластово-генетических проблем. В 1975 г. Я. Поборски сделал попытку интерпретации этих материалов, вводя понятия „десцендентных солей” и полигалитов карстового происхождения, со всеми связанными с таким генезисом пластово-горными импликациями.

Результаты работ Я. Поборского указывают на необходимость дальнейшего ведения исследований и на значение генетических вопросов. Бурное развитие седиментологии и геохимии, в том изотопных методов (стабильные изотопы серы, угля, кислорода и водорода), за последнее десятилетие доставило новые исследовательские методы, которые были использованы в Геологическом Институте для разработки за период 1982—1984 большого генетического труда. Результаты этих исследований следующие: соли „десцендентные” это первичные соли, а полигалиты являются синседиментационными осадками, которые образовались в береговой фацы в мелководных районах. Не обнаружена деятельность карста. Разработана исследовательская методика. Получен метод правильной количественной оценки месторождения полигалитов, выяснены некоторые горные условия, которые, кажется, не отрицают возможности горного восстановления месторождения. Необходимо дальнейшее ведение исследований.