

GEOLOGIA I HYDROGEOLOGIA ZŁOŻ SOLI I ICH OTOCZENIA W REGIONIE GDAŃSKIM

Złoża permskiej soli kamiennej i potasowej w rejonie Zatoki Puckiej — budowa geologiczna i zasoby

Grzegorz Czapowski¹, Hanna Tomassi-Morawiec¹, Tadeusz Marek Peryt¹,
Maciej Tomaszczyk¹, Jacek Chelmiński¹

Permian rock salt and potash deposits of the Puck Bay — geology and resources

Abstract. On the eastern slope of the Leba Elevation, in the area between Leba and the Puck Bay, three large stratiform Late Permian (Zechstein) rock salt deposits and four smaller potash (polyhalite type) deposits were discovered and explored by the Polish Geological Institute in 1960–1980. Prospecting and general exploration (categories C₁ and C₂ of geological studies in Polish classification) showed that total resources of rocks salt are of the order of 21×10^9 Mg and indicated resources of potash salts — $0,6 \times 10^9$ Mg (category C₂). The results of exploration showed that the rock salt deposits are characterized by simple structure (the single rock salt seam, high homogeneity of salt with only a few locally developed sulfate interbeds and low content of negative components such as e.g. K, Mg, Ca and insolubles), occurrence of isolating sulfate beds at the top and the bottom of salt seam and the lack of intense tectonic salt deformations (Table 1). These features make the deposits the optimal geological objects both for exploitation and location of underground storages and depositories. The polyhalite deposits are the major domestic reserves of K-Mg salt and may be important source of potassium for production of mineral fertilizers. However, a decision whether to conduct a feasibility study requires both a new economical valuation and recalculation of resources, especially as a new interpretation of their genesis has been put forward.

W latach 1975–1980, podczas prac prospekcyjnych w poszukiwaniu złóż soli, prowadzonych przez Instytut Geologiczny w latach 60. i 70. ubiegłego wieku na obszarze położonym na zachód od Zatoki Gdańskiej (NW skłon syneklizy perybałtyckiej), w rejonie od Łeby po Rewę udokumentowano w kategorii C₁ i C₂ trzy duże złoża soli kamiennej o łącznych zasobach bilansowych ok. 21 mld t (Czapowski & Bukowski, 2009; Czapowski i in., 2008 i literatura tam cytowana). Są to złoża: położone nad Zatoką Pucką złożo Mechelinki (1975, 2008; o powierzchni 9,0 km² i zasobach ok. 2,975 mld t — patrz: Korol & Derdowski, 2008), złożo Zatoka Pucka (1978; o powierzchni 101 km² i zasobach ok. 16,3 mld t) oraz zlokalizowane na SE od Łeby złożo Łeba (1980; o powierzchni 50 km² i zasobach około

2,7 mld t). Złoża te wydzielono w obrębie jednego pokładu późnopermskiej (cechszyńskiej) soli kamiennej (ogniwo najstarszej soli kamiennej [Na1]), który, z lekkim nachyleniem ku SE, zalega na głębokości od 490,5 m do 1285,3 m. Jego grubość, uwarunkowana głównie czynnikami facjalnymi, zmienia się znacznie — od 0 do 225,5 m (średnio wynosi 127,4 m). Podłoże i nadkład pokładu soli stanowią dość grube — od kilku do blisko 200 m — poziomy anhydrytów ogniwo anhydrytu dolnego (A1d) i górnego (A1g), stanowiące dobre horyzonty izolacyjne (tab. 1). W obrębie pokładu soli występują od 1 do 5 wkładek anhydrytowych, przeważnie grubości 0,1–2,0 m (dwie lokalne wkładki grubości 15,6 m i 35,0 m; tab. 1), z których tylko pojedyncze korelują się na większych obszarach. Podobne

Tab. 1. Wybrane parametry złóż permskiej soli kamiennej w rejonie Zatoki Puckiej

Table 1. Selected parameters of the Permian rock salt deposits at the Puck Bay

Parametr Parameter	Złożo Deposit		
	Zatoka Pucka	Łeba	Mechelinki
obszar [km ²]/zasoby [10 ⁹ Mg]/liczba otworów area [km ²]/resources [10 ⁹ Mg]/number of wells	101,0/23,4/48	32,6/3,45/7	9,0/2,98/5
głębokość stropu pokładu soli min.–maks. [m] depth of salt seam top interval [m]	622,4–793,0	490,5–663,7	946,2–996,1
miąższość pokładu soli min.–maks./średnia [m] salt seam thickness interval/average [m]	5,0–1970/65,08	59,4–225,7/132,8	123,6–185,9/152,6
miąższość warstwy anhydrytu dolnego (A1d) min.–maks./średnia [m] Lower Anhydrite (A1d) thickness interval/average [m]	24,1–164,0/63,6	24,5–115,0/78,86	47,3–105,9/80,7
miąższość warstwy anhydrytu górnego (A1g) min.–maks./średnia [m] Upper Anhydrite (A1g) thickness interval/average [m]	11,4–34,0/19,6	15,7–29,6/22,6	14,3–18,5/15,9

¹Państwowy Instytut Geologiczny — Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; grzegorz.czapowski@pgi.gov.pl

Parametr Parameter	Złoże Deposit		
	Zatoka Pucka	Łeba	Mechelinki
przewarstwienia anhidrytu śródsolnego (A1s) liczba otworów/liczba przew./grubość min.–maks. [m] <i>interbeds of Intrasalt Anhydrite (A1s)</i> <i>number of wells/number of interbeds/thickness interval [m]</i>	32/1–4/0,1–35,0	3/1–2/0,3–15,6	5/1–3/0,1–0,4
przewarstwienia soli K–Mg liczba otworów/liczba przew./grubość min.–maks. [m] <i>interbeds of K–Mg salts</i> <i>number of wells/number of interbeds/thickness interval [m]</i>	P: 8/1–2/1,9–6,5 Ka: 3/1–3/2,0–14,1	brak <i>absent</i>	brak <i>absent</i>
obecność soli „zailonej” (Na1B) głębokość stropu min.–maks./miąższość od–do/średnia [m] <i>occurrence of “clayey” salt (Na1B)</i> <i>top depth interval/ thickness interval/average [m]</i>	656,0–793,0/ 8,3–56,8/31,9	490,5–663,7/ 40,0–105,6/80,3	946,2–9982,6/ 29,3–47,8/38,5
zawartość NaCl (%) min.–maks./średnia <i>NaCl content (%)</i> <i>interval/average</i>	80,06–98,77/ 96,72–97,53	96,29–98,31/ 97,76	78,42–99,77/ 97,05
zawartość SO₄ (%) min.–maks./średnia <i>SO₄ content (%)</i> <i>interval/average</i>	0,1–14,5/3,63	0,49–1,60/0,96	0,1–13,9/ 1,99
zawartość Ca (%) min.–maks./średnia <i>Ca content (%)</i> <i>interval/average</i>	0,07–9,56/1,77	0,09–0,68/0,3	0,02–4,92/ 0,69
zawartość KCl (%) min.–maks./średnia <i>KCl content (%)</i> <i>interval/average</i>	0–14,53/0,96	0–1,18/0,07	0–2,08/ 0,14
zawartość MgCl₂ (%) min.–maks./średnia <i>MgCl₂ content (%)</i> <i>interval/average</i>	0–11,52/0,43	0,01–0,098/0,046	0,01–0,68/ 0,05
zawartość części nierozp. w wodzie (%) min.–maks./średnia <i>insolubles content (%)</i> <i>interval/average</i>	0–13,5/0,9	0,03–0,95/0,54	0,01–1,40/ 0,08
występowanie dyslokacji w złożu soli <i>occurrence of dislocations cutting the salt seam</i>	4 lokalne strefy uskokowe* oraz 1 uskók regionalny** <i>4 local* and 1 regional**</i> <i>fault zones</i>	na E od złoża 1 uskók lokalny** <i>single local fault</i> <i>E-ward from the deposit**</i>	brak <i>absent</i>

*dane wg Peryta i in., 1984 (*data after Peryt et al., 1984*); **dane wg Znoski, 1998 (*data after Znosko, 1998*);
P — polihalit (*polyhalite*); Ka — karnalit (*carnallite*)

lokalne rozprzestrzenienie mają nieliczne (1–3) wkładki soli potasowo-magnezowo-siarczanowych (typ polihalitowy) oraz chlorkowo-siarczanowych (typ karnalitowy). Lokalnie w górnej części profilu pokładu soli kamiennej pojawia się tzw. sól zailona (Na1B, o zawartości części nierozpuszczalnych w wodzie < 2%). Średnia zawartość głównych składników soli (NaCl, KCl, MgCl₂, SO₄, Ca, części nierozpuszczalne — tab. 1) wskazuje, że są to w przeważającej części sole czyste, z niewielką ilością niekorzystnych domieszek. Prosta budowa geologiczna wymienionych złóż, brak istotnego zaangażowania tektonicznego, dość jednorodne wykształcenie (pomimo wkładek siarczanowych) i skład mineralny oraz dobra izolacja pokładu soli przez poziomy anhidrytowe stwarzają korzystne warunki geologiczne do zagospodarowania (np. jako kawernowe magazyny i składowiska) tych złóż oraz wybranych obszarów od Łeby po Zatokę Pucką (Czapowski & Bukowski, 2009).

Cztery złoża soli potasowo-magnezowych typu polihalitowego (Chłapowo, Mioszyno, Swarzewo i Zdrada), udokumentowane w rejonie Zatoki Puckiej w latach 1964–1971 w kategorii C₂, o łącznych zasobach 597 mln t (Czapowski i in., 2008 i literatura tam cytowana), stanowią największy, udokumentowany zasób soli K–Mg w Polsce. Występują one głównie na obrzeżu udokumentowanych

złóż soli kamiennej, w obrębie podścielających sól utworów anhidrytu dolnego (jedynie złożo Chłapowo tworzy seria spolihalitizowanych wkładek anhidrytu w pokładzie soli) i nie stanowią przeszkody dla zagospodarowania złóż soli kamiennej przez ługowanie. Wykorzystanie wymienionych złóż soli potasowo-magnezowych jest uwarunkowane opłacalnością ich pozyskiwania i koniecznością zaktualizowania zasobów w wyniku zmiany koncepcji genezy mineralizacji polihalitowej.

Literatura

- CZAPOWSKI G. & BUKOWSKI K. 2009 — Złoża soli w Polsce: aktualny stan i perspektywy zagospodarowania. *Prz. Geol.*, 57: 798–811.
CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., CHEŁMIŃSKI J. & TOMASZCZYK M. 2008 — Stopień rozpoznania i perspektywy zagospodarowania cechsztyńskich złóż soli w rejonie Zatoki Gdańskiej. *Górn. Odkryw.*, 49/2, 2–3: 47–55.
PERYT T.M., CZAPOWSKI G., DĘBSKI J., GAŚIEWICZ A., HERBICH E. & PIZON A. 1984 — Poszukiwania złóż soli cechsztyńskich i polihalitu na wyniesieniu Łeby. Część I. Analiza geologicznych warunków występowania i genezy polihalitu i soli cechsztyńskich na wyniesieniu Łeby. *CAG PIG*, nr 33716, 33/177.
KOROL K. & DERDOWSKI R. 2008 — Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża soli kamiennej Mechelinki w kat. C₁. *INVESTGAS S.A.*, Warszawa. *CAG PIG*, nr 4283/2008.
ZNOSKO J. (red.) 1998 — Atlas Tektoniczny Polski. Państw. Inst. Geol.