

Chemostratygrafia cechsztyńskich soli kamiennych w Polsce

Hanna Tomassi-Morawiec*

Oznaczenia zawartości bromu w solach kamiennych są podstawową metodą określenia genezy tych skał (Holser, 1966, 1970, 1979; Holser & Wilgus, 1981; Raup & Hite, 1996; Walaszko, 1956). Zawartość bromu w kryształach halitu, pierwiastka włączanego w sieć krystaliczną w miejsce chloru podczas wytrącania się chlorków, jest wprost proporcjonalna do jego zawartości w macierzystej solance i może być wskaźnikiem etapu procesu ewaporacji lub wtórnej genezy badanych chlorków. Każdy zbiornik ewaporacyjny, w którym formowały się utwory solne, ma nieco odmienną historię rozwoju i chemizm wód, zatem rozkład zawartości bromu w profilu osadzonej serii solnej umożliwia prześledzenie historii zasolenia zbiornika i może być kryterium pozwalającym odróżnić od siebie skały powstałe

w odmiennych warunkach i różnym czasie. Metoda chemostratygraficzna, wykorzystująca w tym przypadku zawartość bromu jest szczególnie użyteczna w rozpoznaniu sukcesji skał o małym zróżnicowaniu litologicznym i pozbawionych zapisu paleontologicznego, jakimi są właśnie formacje soli kamiennych. Badania takie prowadzone są obecnie na obszarze Niemiec w obrębie cechsztyńskich serii solnych (Schramm i in., 2002). W Polsce pierwsze porównania utworów solnych neogeńskich i permskich pod względem zawartości w nich pierwiastków śladowych prowadził Garlicki i in. (1991), zróżnicowanie zaś składu chemicznego ewaporatów poszczególnych cyklotemów budujących kłodawski wysad solny oceniali m.in.: Garlicki (1993), Wachowiak (1998) i Ślizowski z zespołem (2000). Z kolei wyniki badań składu solanek w inkluzjach fluidalnych w halicie umożliwiają określenie czy jest to halit pierwotny bądź wtórny i jaki typ chemiczny reprezentowały pierwotne

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

solanki basenowe, nie pozwalają jednak na jego rozróżnienie wiekowe w obrębie cechsztynu (np. Czapowski & Kovalevich, 1999; Kovalevich i in., 2000; Peryt i in., 2002).

Obserwacje zmian zawartości bromu w solach kamiennych poszczególnych cykli cechsztynu w różnych rejonach Polski wykazały, że istnieją wyraźne różnice w zawartości tego pierwiastka w ogniwach solnych różnego wieku i z różnych obszarów depozycji. Sole cyklu PZ1 (ogniwo najstarszej soli kamiennej — Na1) na większości obszaru swego występowania charakteryzują się przeważnie niższymi wartościami minimalnymi i średnimi (mediana) zawartości bromu (odpowiednio: <10–30 ppm i 40–74 ppm) w porównaniu z halitami cykli PZ2 i PZ3 (odpowiednio 18–62 ppm i 57–120 ppm dla cyklu PZ2 oraz <10–45 ppm i 68–95 ppm dla cyklu PZ3). Również sól kamienna najstarszego subcyklu cyklu PZ4 (ogniwo najmłodszej soli kamiennej dolnej [Na4a]) ma wyższe wymienione wartości (19–44 ppm i 62–109 ppm), zbliżone w przedziale do halitów ogniwa starszej soli kamiennej (Na2). Istotne różnice obserwuje się też pomiędzy zawartością bromu w utworach solnych ogniwa zębrow brunatnego (Na3t, cykl PZ3, mediana: 146 ppm) i zębrow czerwonego (Na4t, cykl PZ4, mediana: 33 ppm), co pozwala oba ogniwa łatwo odróżnić po wykonaniu analizy, podczas gdy w górotworze jest to często trudne ze względu na niejednokrotnie zbliżone zabarwienie obu typów skał.

W przypadku niezaburzonych formacji solnych o charakterze pokładowym, obserwacje zmian zawartości bromu w profilach poszczególnych ogniw solnych w różnych rejonach Polski pozwalają wyróżnić odcinki serii solnych o podobnych tendencjach zmian zawartości bromu i podobnej średniej zawartości tego pierwiastka, dające się korelować w skali lokalnej i regionalnej. W przypadku struktur wysadowych, w których skały uległy niejednokrotnie silnym przeobrażeniom mechanicznym (fałdowania, przemieszczenia), powodującym m.in. zatarcie pierwotnych cech sedymentacyjnych, analiza zawartości bromu może być bardzo pomocna przy określeniu właściwej pozycji stratygraficznej danego wydzielenia, a także przy rozpoznaniu trudnych do

wyróżnienia makroskopowego elementów strukturalnych takich jak: fałdy, powtórzenia, wycięnięcia.

Literatura

- CZAPOWSKI G. & KOVALEVICH V. M. 1999 — Sedimentology and inclusion brine chemistry of Upper Permian (Upper Zechstein) halite units from central Poland. *Biul. PIG*, 387: 20–21.
- HOLSER W. T. 1966 — Bromide geochemistry of salt rocks. [W:] *Second Symp. on Salt*, 1: 248–275. The Northern Ohio Geol. Soc.
- HOLSER W. T. 1970 — Bromide geochemistry of some non-marine salt deposits in the Southern Great Basin. *Mineral. Soc. Amer. Spec. Pap.*, 3: 307–319.
- HOLSER W. T. 1979 — Rotliegend Evaporites, Lower Permian of Northwestern Europe. *Geochemical Confirmation of the Non-Marine Origin*. *Erdl. Kohle, Erdgas, Petroch.*, 32: 159–162.
- HOLSER W. T. & WILGUS C. K. 1981 — Bromide profiles of the Röt Salt, Triassic of northern Europe, as evidence of its marine origin. *Neues Jahrb. Miner. Mh.*, 6: 267–276.
- GARLICKI A. 1993 — On Some Trace Elements of Zechstein Salts in Poland. *7th Symp. on Salt*, 1: 165–170.
- GARLICKI A., SZYBIST A. & KASPRZYK A. 1991 — Badania pierwiastków śladowych w złożach soli i surowców chemicznych. *Prz. Geol.*, 38: 187–195.
- KOVALEVICH V. M., CZAPOWSKI G., HAŁAS S. & PERYT T. M. 2000 — Chemiczna ewolucja solanek cechsztyńskich basenów ewaporatowych Polski: badania inkluzji fluidalnych w halicie z poziomów soli Na1–Na4. *Prz. Geol.*, 48: 448–454.
- PERYT T. M., CZAPOWSKI G., KOVALEVICH V. & VOVNYUK S. 2002 — Significance of composition of fluid inclusions in the Zechstein salt breccias (zubers) in Poland. *Schrift. Deutsch. Geol. Gessellsch.*, 17: 158.
- RAUP O. R. & HITE R. J. 1996 — Bromine Geochemistry of Chloride Rocks of the Middle Pennsylvanian Paradox Formation of the Hermosa Group, Paradox Basin, Utah and Colorado. *U.S. Geol. Surv. Bull.* 2000-M.
- SCHRAMM M., BORNEMANN O., WILKE F., SIEMANN M. & DIJK H. L. 2002 — Bromine Analysis – A Powerful Tool to Solve Stratigraphical Problems in Exploration Boreholes for Salt Caverns. *Solution Mining Research Institute, Tech. Conference Paper, Fall 2002 Meeting*, 6–9 October, Bad Ischl, Austria: 1–12.
- ŚLIZOWSKI K., GILEWICZ W. J., KASPRZYK W., ŁANKOF L., NEY R., PAWLKOWSKI M., PRZEWŁOCKI K. & ŚLIZOWSKI J. 2000 — Badania laboratoryjne kompleksów zębrow młodszych Z3 (brunatnych) i najmłodszych Z4 (hematytowych) cechsztyńskiej formacji solonośnej dla wstępnej oceny ich przydatności do budowy podziemnego składowiska odpadów promieniotwórczych. *IGSMiE PAN, Kraków*.
- WACHOWIAK J. 1998 — Studium mineralogiczne skał chemicznych i silikoklastycznych wysadu solnego Kłodawa. *Arch. AGH Kraków*.
- WALASZKO M. G. 1956 — Geochemia broma w prociesach galogenicznych i ispolzowania soderżania broma w kaczestwie geneticzeskowo i poiskowo kriteria. *Geochemija*, 6: 33–48.