

## MOŻLIWOŚĆ ZASTOSOWANIA NEUTRONOWEJ ANALIZY AKTYWACYJNEJ W BADANIACH STREF RAFOGENICZNYCH DOLOMITU GŁÓWNEGO CECHSZTYNU

Jednym z poziomów ropogazonośnych Niżu Polskiego, interesujących przemysł naftowy, jest dolo-mit główny cechsztynu (5). W jego obrębie wystę-pują utwory o cechach osadów rafogenicznych (8, 9, 11), zwanych barierą główną (1—4, 7, 15), z któ-rymi wiąże się największe możliwości odkrycia złóż węglowodorów.

Roponośność bariery głównej na terenie NRD oraz możliwość jej przebiegu na znacznym obszarze Pol-ski spowodowała, pod koniec lat sześćdziesiątych, wzrost zainteresowania tym problemem również geo-logów polskich. Do śledzenia przebiegu bariery głównej w NW Polsce zastosowano model miąższościowy, który uzupełniano później badaniami petrograficz-nymi, chemicznymi i geofizycznymi. Podobny model miąższościowo-facjalny, rozbudowany o dane z zakresu geochemii naftowej, stosowano w NRD (1, 14, 15). Stwierdzono, że model miąższościowo-fac-jalno-geochemiczny sprawdza się także na obszarze NW Polski (6, 13).

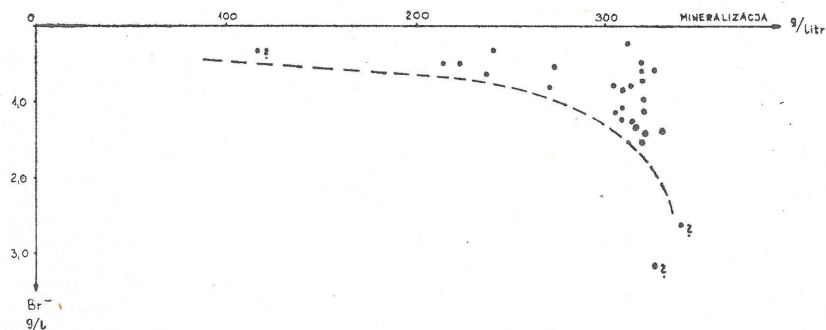
W obecnie opracowanym modelu miąższościowo-facjalnym, stosowanym do śledzenia przebiegu ba-riery głównej i innych form rafogenicznych dolomitu głównego, dużo uwagi przywiązuje się do typów litologicznych skał. Korelacja według wydzielonych typów litologicznych jest jednak skomplikowana, a główną trudność stanowi znalezienie odpowiadają-cych sobie poziomów litologicznych w różnych stre-fach facjalnych. Ostatnio stwierdzono możliwość prześledzenia w utworach dolomitu głównego równo-

UKD 551.736.3.022.4:551.438.23:552.53'143:550.835.52:556.314.6:546.14(438)

wiekowych poziomów sedimentacyjnych, przy uży-ciu najnowocześniejszej techniki analitycznej, jaką jest neutronowa analiza aktywacyjna (12, 20).

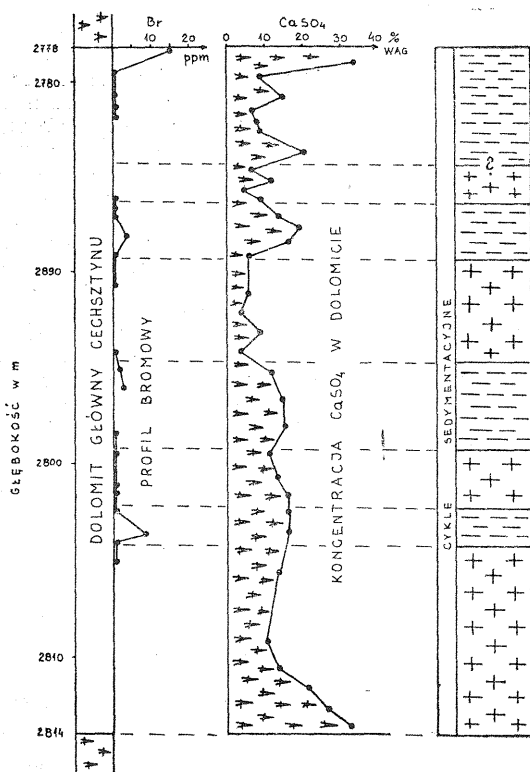
Istota neutronowej analizy aktywacyjnej polega na napromieniowaniu analizowanej próbki strumie-niem neutronów, w celu uzyskania sztucznych izo-topów pierwiastków znajdujących się w próbce. Do analizy aktywacyjnej jako źródła neutronów wyko-rzystuje się reaktor atomowy. Po napromieniowaniu próbki i wzorca, schładza się je, a następnie przeno-si pod spektrometr gamma z odpowiednim licznikiem scyntylacyjnym, gdzie rejestrowane jest widmo próbki i wzorca. Z porównania obu widm, po odpowied-nich przeliczeniach otrzymuje się wyniki analizy (12, 20). Pośrednie wyjaśnienie przesłanek, upoważ-niających do zastosowania neutronowej analizy akty-wacyjnej w badaniu utworów dolomitu głównego, znajdzie czytelnik w nowych koncepcjach sedymen-tacji osadów chemicznych (16, 17, 18). Nie wdając się w dyskusję, czy wymienione koncepcje sprawdza-ją się w sedymentacji utworów cechsztynu, autor pragnie zwrócić uwagę na rolę geochemii bromu, podkreślaną w wymienionych modelach.

Wykonanie „profilów bromowych” pozwala dok-ladniej prześledzić historię sedymentacji osadów ewaporatowych (17, 18), ponieważ stwierdzono, że każde zmniejszenie dopływu świeżych wód oceanicz-nych do basenu ewaporatowego wpływa na wzrost koncentracji soli i bromu w wodach i osadach ba-senu. Natomiast dopływ świeżych wód oceanicznych



Ryc. 1. Korelacja pomiędzy mine-ralizacją a koncentracją bromu w wodach złożowych dolomitu głów-nego cechsztynu NW Polski.

Fig. 1. Correlation of mineraliza-tion and bromine concentration in deposit waters from the Main Do-lomite (Zechstein) of NW Poland.



Ryc. 2. Profil bromowy i anhydrytowy dolomitu głównego z otworu Św.-4.

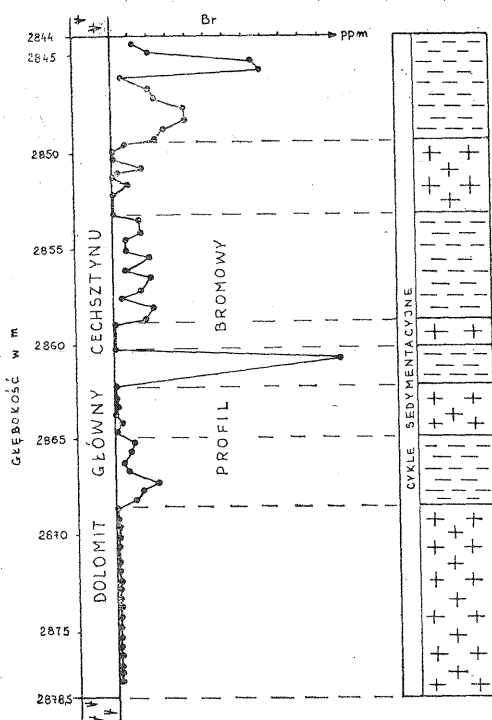
Fig. 2. Bromine and anhydrite profile of the Main Dolomite from the Św. — 4 borehole.

lub zmiana ilości wód w izolowanym basenie wywołana opadami, prowadzi do spadku koncentracji bromu w wodach i osadach basenu.

Ogólnym potwierdzeniem tego rodzaju zależności, tylko w okresie sedimentacji dolomitu głównego, mogą być wyniki wstępnej analizy hydrochemicznej wód złożowych NW Polski, wykonanej przez W. Kicmana (ryc. 1). Stwierdzono, że w wodach dolomitu głównego NW Polski wraz ze wzrostem mineralizacji, wzrasta koncentracja bromu, a wody o wysokiej mineralizacji występują w strefach zastoiskowych.

Wykonanie profilu bromowego dla utworów dolomitu głównego stało się możliwe po nawiązaniu współpracy PPNiG w Pile z Zakładem Chemii Politechniki Świętokrzyskiej. W Zakładzie Chemii, kierowanym przez S. Z. Zrojewskiego, wykonano badania śladowych koncentracji szerokiego zestawu pierwiastków w próbkach skał, bituminach i ropach dolomitu głównego, z kilku otworów NW Polski. Uzyskane wyniki pozwoliły autorowi wykonać profil bromowy dla dolomitu głównego z otworu Św-4, który skorelowano z procentową zawartością anhydrytu. Analiza przedstawionych wyników pozwala wydzielić recesywne i progresywne cykle sedimentacyjne (19). Cykle recesywne, charakteryzujące się niską koncentracją bromu i niską zawartością siarczanów, związane z dopływem świeżych wód oceanicznych, oznaczono znakami „+”. Cykle progresywne, cechujące się zwiększeniem koncentracji bromu i siarczanów w skale, co wiązać należy ze zmniejszaniem się ilości wód w basenie, oznaczono znakami „-” (ryc. 2).

Zmiana warunków sedimentacji, zgodnie z profilem bromowym, wpływa na rozwój organizmów rafotwórczych. Zatem, cykle sedimentacyjne mogą być biorytmami sedimentacyjnymi (9), związanymi ze sprzyjającymi lub nie sprzyjającymi dla rozwoju organizmów rafotwórczych warunkami panującymi w tym samym czasie w całym basenie. Z powyższego wynika, że zmiana warunków sedimentacji utworów dolomitu głównego mogła być wywoły-



Ryc. 3. Profil bromowy dla bitumicznych ekstraktów chloroformowych z dolomitu głównego nawierconego otworem Św.-5.

Fig. 3. Bromine profile of chloroform bitumen extracts from the Main Dolomite entered by the Św. — 5 borehole.

wana zmianą ilości wód w basenie, albo ruchliwością dna basenu. Główną przyczynę zmian pozwala wskazać profil bromowy.

Analiza koncentracji bromu w ekstraktach chloroformowych z dolomitu głównego otworu Św-5 pozwala wydzielić też 8 cykli sedimentacyjnych (ryc. 3). Ponieważ innymi badaniami geochemicznymi stwierdzono, w znacznej części profilu, bituminy syngenetyczne, wydzielone cykle potwierdzają spostrzeżenia dokonane dla otworu Św-4. Stwierdzono także, że bituminy epigenetyczne najczęściej łączone są z cyklami recesywnymi i charakteryzują się brakiem lub niską koncentracją bromu, podobnie jak i ropy naftowe, w których koncentracja bromu waha się od 0,06 do 0,54 ppm.

W podsumowaniu przedstawionych wniosków należy podkreślić, że są one wysnute na podstawie stosunkowo niewielkiej ilości danych (kilkadziesiąt próbek z paru otworów). Niemniej, wstępne wykorzystanie wyników neutronowej analizy aktywacyjnej dla potrzeb geologii polskiej w świetle wzrastającej progresji tej metodyki w pracach geochemicznych prowadzonych w St. Zj., Kanadzie i ZSRR (10, 20), należy uznać za sukces nauki polskiej.

## LITERATURA

1. Adamski A., Hünnerbein G. — Zur Geochemie der Erdöl das Oberperm Nordostmecklenburgs. V Internationale Geochemische Konferenz, Magdeburg 1967.
2. Antonowicz L., Knieszner L. — O rafach dolomitu głównego w Polsce. Nafta 1975 nr 3/4.
3. Dikiensztiejn G. Ch. i in. — Miastorożdzenia ropy i gazu Siewiero-Zapadnojewropiejskoj nieftiegazonosnoj prowincii. Niedra Moskwa 1975.
4. Fuchtbauer H. — Fazies, Porosität und Gasinhalt der Karbonatgesteine das norddeutschen Zechsteins. Z. Dtsch. Geol. Ges., Bd. 114/III 1962.

5. Gurari F., Karnkowski P. — Itogi i dalnieszije zadaczi poiskow miestorożdienij niefti i gaza w Polsce. Geologija niefti i gaza, 1977 no. 4.
6. Halama A., Moskal W. — Główne kryteria geologiczno-geochemiczne w metodyce badania czasu tworzenia się złóż węglowodorów. Referat z Sesji Naukowej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Mogilany 1976.
7. Kerkman K. — Riffe und Algenbänke in Zechstein von Thüringen, Freiburger Forschungshefte, C 252 Paläontologie, Leipzig 1969.
8. King R. — Stratigraphic Oil and Gas Fields-classification, Exploration Methods, and Case Histories. AAPG Memoir 16, Tulsa 1972.
9. Karoluk I. K. i in. — Iskopajemyje organogiennyje postrojki, rify, metody ich izuczenija i nieftiegazonosnosti. Nauka, Moskwa 1975.
10. Levinson A. A. — Introduction to Exploration Geochemistry. Applied Publishing Ltd. Calgary 1974.
11. Levorsen A. J. — Geologia ropy naftowej i gazu ziemnego. Wyd. Geol. 1972.
12. Minczewski J., Marczenko Z. — Chemia analityczna. PWN 1976.
13. Moskal W. — Rola badań geochemicznych w ocenie perspektywności utworów Nizy Polskiego. Nafta 1975 nr 6.
14. Müller E. P. — Geochemische Gesetzmässigkeiten und Isotopen Geochemie der organische Substanz in Oberperm des Nordostdeutschen Flachlandes. V Internationale Geochemische Konferenz, Magdeburg 1967.
15. Müller E. P., Wienholz Z. — O gieniezieisie uglewodorow w łaboratnych ołżoenijach ciechsztejna na terrytorii Giermanskoj Diemokratycznej Riespubliki. Geologija niefti i gaza 1968 no. 5.
16. Phleger F. B. — A modern evaporite deposit in Mexico. Bull. AAPG, 1969, no. 4.
17. Schmalz R. F. — Deep-water evaporite deposition as genetic model. Bull. AAPG 1969 no. 4.
18. Sloss L. L. — Evaporite deposition from layercol solutions. Ibidem.
19. Szaniawski H. — Stratygrafia, sedymentacja i paleogeografia cechsztynu na obszarze Pomorza. Acta Geol. Pol. 1970 nr 3.
20. Zdrojewski Z. — Teoretyczno-eksperymentalne studium zastosowań przemysłowych metod śladowej analizy instrumentalnej (IITA). Zesz. Nauk. Politechniki Świętokrzyskiej, Ch — 5, Kielce 1976.

## SUMMARY

The thickness-facies analyses used in search for reef-type deposits in the Main Dolomite (Zechstein) of Poland are discussed. The possibility of use of neutron activation analysis in these studies is shown. In accordance with some new views on sedimentation of chemical deposits, bromine profile was used for zonation of the Main Dolomite. Progressive and regressive sedimentary cycles were differentiated with reference to the bromine profile. It appeared that epigenetic bitumens should be regarded as related to regressive cycles. This is further supported by the data concerning bromine concentration in oil from the Main Dolomite (Zechstein) horizon.

## РЕЗЮМЕ

Описаны мощностно-фациальные исследования применяемые для наблюдений за рифогенными осадками основного доломита цехштейна в Польше. Указана возможность применения результатов нейтронного активационного анализа в этих исследованиях. Согласно новым концепциям седиментации химических отложений, для расслоения осадков основного доломита применяется бромный профиль. На его основании выделяются прогрессивные и регрессивные седиментационные циклы. Автор приходит к выводу, что эпигенетические битумы связаны с регрессивными циклами. Это мнение подтверждают данные по концентрации брома в нефтях основного доломита цехштейна.