

NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI BADAŃ OTWORU WIERTNICZEGO PODDĘBICE PIG 2

Otwór wiertniczy Poddębice PIG 2 został zlokalizowany na południowo-zachodnim skrzydle antykliny kłodawskiego wysadu solnego, w strefie tektonicznej Gopło–Ponętów–Wartkowice, na północny wschód od osi synkliny ułożonej pomiędzy wysadem solnym Kłodawy i poduszką solną Wartkowic oraz na południowy zachód od ważnego regionalnego uskoku. Strefa, w której zlokalizowano wiercenie, jest rozwinięta na głęboko zakorzenionej dyslokacji tektonicznej i stanowi jednocześnie południowo-zachodnią krawędź bruzdy kujawskiej. Otwór wiertniczy Poddębice PIG 2 wraz z innymi zlokalizowanymi w tym rejonie (Banachów IG 1, Koło IG 3 i 4, Poddębice IG 1) stanowi istotne ogniwo w rozpoznaniu budowy geologicznej tej strefy. W mezozoiku w strefie tektonicznej Gopło–Ponętów–Wartkowice istniał wyraźny próg paleomorfologiczny oddzielający garb wielkopolski po stronie południowo-zachodniej od bruzdy śródpolskiej na północnym wschodzie, obszary o różnej subsydencji i tektonice salinarnej. Obszar garbu wielkopolskiego charakteryzuje się znaczną redukcją miąższości osadów, mniejszą ruchliwością tektoniczną i słabiej zarysowaną tektoniką salinarną, wyrażoną jedynie w formie poduszek solnych nieprzebijających nadkładu. W strefie Gopło–Ponętów–Wartkowice występują grzebienie i słupy solne częściowo przebijające utwory triasu. Na obszarze bruzdy kujawskiej, charakteryzującej się intensywną subsydencją, kompleks osadów permsko-mezozoicznych osiąga znacznie większą miąższość, a wynikiem nasilenia zjawisk tektoniki salinarnej jest m.in. wysad Kłodawy, przebijający cały kompleks osadów mezozoicznych.

Otwór wiertniczy Poddębice PIG 2, o końcowej głębokości 4730 m, dostarczył istotnych uzupełniających informacji o budowie geologicznej strefy Ponętów–Wartkowice, szczególnie o zmiennościach miąższościowych kompleksów litologicznych triasu i jury oraz wykształceniu litologicznym kredy górnej. Po przebicciu osadów czwartorzędu, kredy i jury osiągnął on utwory triasu górnego.

Najstarszymi przewierconymi utworami są warstwy gipsowe dolne, reprezentujące kajper. Łączna miąższość wyższych części kajpru, tj. warstw gipsowych górnych i piaszczystych osiąga w tym profilu 670 m i jest znacznie większa niż w profilu otworu wiertniczego Krośniewice IG 1, gdzie wynosi 470,5 m. Jest to dotychczas największa łączna miąższość tych ogniw kajpru górnego, stwierdzona na obszarze Niżu Polskiego. Obecne badania wykazały, że osiowa, gro-

madząca największe miąższości osadów część ówczesnej bruzdy śródpolskiej znajdowała się w trakcie ich sedymentacji nie w rejonie otworu wiertniczego Krośniewice IG 1, jak dotąd przyjmowano, lecz prawdopodobnie w strefie, w której jest zlokalizowany otwór wiertniczy Poddębice PIG 2.

Duża miąższość utworów triasu górnego pozwala zatem sądzić, że obszar maksymalnej subsydencji rozszerzał się w kierunku południowo-zachodnim, sięgając do strefy Ponętów–Wartkowice. Znaczną miąższość triasu górnego w obrębie synkliny pomiędzy antykliną Wartkowic a wysadem Kłodawy można wiązać ze zwiększoną aktywnością tektoniczną w tej części basenu bruzdy śródpolskiej, której efektem była między innymi ekstruzja soli cechsztyńskich na dno zbiornika triasowego. Bezpośrednim powodem obserwowanego wzrostu miąższości utworów triasu górnego była aktywność uskoku normalnego, rozwiniętego na północno-wschodnim skłonie poduszki solnej Wartkowic.

Dla utworów triasu górnego została wykonana przez H. Kiersnowskiego szczegółowa analiza sedymentologiczna, która pozwoliła na wydzielenie sekwencji depozycyjnych oraz dokładne określenie środowisk sedymentacyjnych.

Istotnym wynikiem analizy materiału z otworu wiertniczego Poddębice PIG 2 było wykazanie redukcji miąższości osadów niższej jury dolnej (hetang–plienbach dolny) oraz osadów z pogranicza jury dolnej i środkowej (toark górny). Stwierdzono także brak utworów jury środkowej od aalenu do bajosu dolnego (podobnie jak na północno-wschodnim skrzydle antykliny Ponętowa w otworze wiertniczym Banachów IG 1). Jura dolna ma tu miąższość 308,5 m, a jura środkowa – 155 m. Najstarszymi osadami jury środkowej są utwory bajosu górnego. Fakty te świadczą o dużej ruchliwości tektonicznej tej strefy, wskazując na występowanie w poszczególnych okresach geologicznych ruchów dźwigających lub subsydujących.

Z porównania profili jury dolnej i środkowej w przekroju poprzecznym przez antyklinę Wartkowic jednoznacznie wynika, że osiowa część uformowanej później antykliny miała pod koniec wczesnej jury i na początku środkowej jury charakter synsedymentacyjnego rowu tektonicznego.

Rozpoznanie regionalne wskazuje na istnienie we wczesnej i środkowej jurze czterech równoległych stref o przebiegu NW–SE. Są to (od południowego-zachodu): (1) strefa garbu wielkopolskiego (otwory wiertnicze: Przybyłów 1, Koło

IG 4, Wartkowice 1); (2) strefa rowu synsedymencyjnego (otwory wiertnicze: Ponętów 1, 2, Koło IG 3, Wartkowice 2, 3); (3) strefa południowo-zachodniego skłonu bruzdy śródpolskiej (otwory wiertnicze: Poddebice PIG 2, Banachów IG 1); (4) osiowa strefa bruzdy śródpolskiej. Wymienione strefy są uwarunkowane systemem głęboko zakorzenionych synsedymencyjnych dyslokacji o przebiegu NW–SE.

Począwszy od późnego bajosu (dawnego środkowego kujawu) nastąpiło osłabienie aktywności tektonicznej obszaru, co wpłynęło na znaczne ujednolicenie facji w środkowej i późnej jurze. Ponowne uaktywnienie się ruchów pionowych, wyrażone zwiększeniem miąższości utworów, miało miejsce we wczesnej kredzie, od beriasu do późnego hoterywu. Z początkiem hoterywu obserwuje się konsekwentny wzrost miąższości osadów w kierunku północno-wschodnim, gdzie znajdowała się oś subsydencji basenu.

Dla jury górnej podjęto próbę wydzielenia sekwencji depozycyjnych. W profilu nie stwierdzono powierzchni niezgodności, objawów erozji lądowej ani luk stratygraficznych. Także utwory kredy dolnej leżą w ciągłości sedymentacyjnej na sekwencjach osadowych tytonu górnego.

Kolejnym ważnym wynikiem uzyskanym z otworu wiertniczego Poddebice PIG 2 jest stwierdzenie obecności w kredzie górnej kompleksów utworów silikoklastycznych (w znacznej ilości piaszczystych) o dużej miąższości. Wyróżniono dwie główne fazy sedymentacji tych osadów: pierwsza w okresie późnego santonu–wczesnego kampanu, druga w późnym kampanie. Ich powstanie było zapewne związane z fazą późnokredowej inwersji tektonicznej i diapiryzacji kłodawskiego wysadu solnego. Konsekwencją tych ruchów była erozja starszych utworów kredy górnej i formacji kredy dolnej (piaskowców formacji mogileńskiej). Fakt ten potwierdza zwiększoną ruchliwość mas solnych w okresie santon–kampan. Zasadnicze przemieszczenia soli cechsztyńskich nastąpiły jednak najprawdopodobniej na przełomie mastrychtu i paleocenu. Aktywność ich zaznaczyła się już wcześniej w najmłodszym triasie (późny karnik, noryk, retyk), najstarszej jurze (hetang, synemur, pliensbach), późnej jurze oraz wczesnej kredzie.

Warto wspomnieć o utworach czwartorzędowych, które mają znaczną miąższość (272,5 m). Występuje tu czwartorzędowy rów tektoniczny Krzepocina, świadczący o aktywności w tym czasie zjawisk halokinetycznych. Brak jest natomiast w profilu utworów neogenu i paleogenu.

Otwór wiertniczy Poddebice PIG 2 potwierdził możliwość istnienia w strefie Ponętów–Wartkowice litologiczno-stratygraficznych zamknięć złożowych węglowodorów w utworach niższej jury środkowej i kredy dolnej. Związane są one z transgresywnym, przekraczającym ku zachodowi ułożeniem przekładańców ilasto-piaszczystych batonu dolnego i środkowego oraz wałanżynu górnego–hoterywu. Ponadto w utworach jury środkowej można spodziewać się zamknięć typu stratygraficznego również na wschodnim skrzydle ciągu strukturalnego Ponętów–Wartkowice.

Mezozoik strefy Gopło–Ponętów–Wartkowice ze stosunkowo dużą liczbą potencjalnych serii skał zbiornikowych w triasie, jurze i kredzie dolnej odznacza się ubóstwem serii macierzystych, które w większej ilości występują tylko w pro-

filu starszej jury środkowej, a w mniejszym stopniu w wyższej jurze górnej i w niższej kredzie dolnej. Za główną potencjalną serię macierzystą należy uznać grube pakiety ilaste środkowej jury, znacznie wzbogacone materiałem sapropelowo-humusowym o zawartości C_{org} osiągającej 11%. Szczególnie ubogie w materię organiczną są paraliczno-limniczne utwory triasu i jury dolnej. Jak wynika z analizy petrograficznej i geochemicznej materii organicznej, utwory jury i kredy dolnej znajdują się we wstępnym stadium generowania węglowodorów płynnych. Utwory triasu przeszły przez etap maksimum generowania ropy, jednak ze względu na małe ilości potencjalnych serii macierzystych jest możliwa w zasadzie tylko migracja wertykalna z utworów cechsztynu lub starszych.

Badania właściwości fizycznych skał wykazały, że maksymalne wartości porowatości efektywnej występują w utworach kredy górnej (26,3%), kredy dolnej (25,5%) i jury dolnej (21,3%). Nieco niższe zanotowano dla jury środkowej (18,3%) i triasu górnego (13,5%). Maksymalne wartości przepuszczalności wykazują piaskowce kredy górnej (7500 mD), a także kredy dolnej (2500 mD) i jury dolnej (1200 mD).

Badania geochemiczne substancji organicznej wykazują, że utwory mezozoiczne w profilu Poddebice PIG 2 są w nią ubogie. Niską zawartość węgla organicznego i bituminów wykazują utwory kredy górnej i jury górnej. Bardzo ubogie w substancję organiczną są utwory triasu górnego.

Jako skały potencjalnie macierzyste mogą być rozpatrywane jedynie ilaste utwory niższej jury środkowej i ewentualnie jury górnej oraz niższej kredy dolnej. Zawartość bituminów dochodzi maksymalnie do 0,161%. Współczynnik refleksyjności wityrynit i materiału wityrynitopodobnego w tych osadach wynosi średnio $R_o = 0,59–0,66$, osiągając maksymalnie $R_o = 1,80\%$ i odpowiada stadium generowania ropy naftowej (węgle płomienne). Badania refleksyjności wityrynit oraz współczynnika TAI w materiale palinologicznym potwierdziły, że osady te wykazują cechy skał macierzystych dla ropy naftowej (wczesna faza generowania węglowodorów).

Forma występowania materiału organicznego wskazuje, że znajduje się on w pozycji *in situ* (laminy, soczewki) lub jest redeponowany (ziarna). Jest to głównie materia organiczna typu humusowego (przeważnie wityrynit i egzynyit), rzadziej sapropelowego.

Najgłębszy opróbowany poziom zbiornikowy stanowiły utwory jury górnej. Poziomów starszych nie opróbowano ze względów technicznych.

Spośród opróbowanych poziomów zbiornikowych dobrymi właściwościami charakteryzują się utwory kredy dolnej (opróbowane w interwale głębokości 2110,0–2145,0 m, skąd uzyskano przyływ 22,25 m³/h solanki o mineralizacji 74,16 g/dm³, relatywnie dobrymi – osady kredy górnej (opróbowane w interwale głębokości 918,0–923,0 i 878,0–902,0 m, skąd uzyskano przyływ 8,5 m³/h wody zmineralizowanej, zawierającej gaz palny, oraz w interwale głębokości 849,0–855,0 m, skąd uzyskano przyływ 14,75 m³/h wody o mineralizacji 3,75 g/dm³). Gaz ten może pochodzić z głębszych poziomów, co może wskazywać na możliwość jego wystąpienia w ograniczonym zasięgu pionowym, a przypuszczalnie i poziomym. Jednak ze

względem na niskie na ogół gradienty ciśnień, niewielki stopień zmetamorfizowania wód oraz zachodzącą w badanych poziomach ich intensywną wymianę, poziomy te raczej nie sprzyjają zachowaniu się złóż węglowodorów.

Wody występujące w utworach kredy mogą mieć zastosowanie w balneoterapii. Woda średnio zmineralizowana z poziomu górnokredowego może być wykorzystana w kuracji pitnej i inhalacjach, natomiast solankę z poziomu dolnokredo-

wego, po niewielkim rozcieńczeniu wodą słodką do stężenia 5–6%, można wykorzystywać do kuracji kąpielowej, zarówno wannowej, jak i basenowej (rehabilitacja narządów ruchu gimnastyką podwodną).

Otwór wiertniczy Poddebice PIG 2 całkowicie spełnił swoje zadanie geologiczne, stanowiąc bardzo ważne ogniwo w rozpoznaniu mezozoiku strefy Ponętów–Wartkowice.