

PODSUMOWANIE

Otwór wiertniczy Zaręby IG 2, zlokalizowany w centralnej części synklinorium kielecko-łagowskiego, to jedno z najważniejszych wierceń na obszarze cokołu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. Z uwagi na fakt, że skały paleozoiczne w Górach Świętokrzyskich są w dużym stopniu odsłonięte i dostępne do badań w naturalnych odkrywkach, wkopach i płytkich wierceniach, liczba głębokich, kosztownych w realizacji otworów wiertniczych, umożliwiających szczegółową obserwację pełnych sekwencji skalnych jest tutaj niewielka, a znaczenie każdego z nich szczególnie istotne. Choć otwór Zaręby IG 2 wykonano w ramach programu złożowych badań naftowych, dostarczył bardzo cennych danych o charakterze podstawowym, dotyczących założeń strukturalnych, stratygrafii, tektoniki i rozwoju facyjnego utworów paleozoicznych. Informacje uzyskane dzięki jego odwierceniowi poszerzyły wiedzę dotyczącą problematyki naftowej, a także pozwoliły w szczególności rozpoznać litologię węglanowych serii dewońskich, będących obecnie przedmiotem bardzo intensywnej eksploatacji górniczej. Chociaż od czasu jego odwiercenia minęło już ponad 50 lat, to do dziś jest jedynym otworem wiertniczym, który przebił serię skał dewońskich i osiągnął staropaleozoiczne podłoże synklinorium kielecko-łagowskiego. Dzięki temu możliwe było wykazanie związków podłoża synklinorium centralnego z położonym na południe obszarem antyklinorium chęcińsko-klimontowskiego, co legło u podstaw fundamentalnej wiedzy o budowie paleozoiku świętokrzyskiego. Wielką wartością tego wiercenia jest jego niemal całkowite rdzeniowanie, przy czym zdecydowana większość rdzenia jest do dziś zachowana i dostępna do prowadzenia dalszych badań.

Unikalny profil skał kambryjskich otworu Zaręby IG 2, choć w generaliach jest podobny do utworów występujących w południowej części Gór Świętokrzyskich, to jednak wykazuje w stosunku do nich pewne różnice. W liczącym ponad 150 m miąższości pozornej profilu można wyodrębnić dwa różniące się wyraźnie charakterem kompleksy litologiczne: dolny – obejmujący silnie zbioturbowane i skwarcytyzowane piaskowce, które można identyfikować jako odpowiednik formacji z Ociesek; i wyższy – mułowcowo-ilasty, dobrze korelujący się z utworami formacji z Kamieńca (Orłowski, 1975). Jednak obserwując skały kambryjskie nawiercone w otworze Zaręby IG 2, można zauważyć, że są one w większym stopniu zaangażowane tektonicznie i silniej zdiagenezowane w porównaniu z ich od-

powiednikami występującymi na obszarze południowym. Potwierdzają to obserwacje dotyczące dojrzałości termicznej występującej w nich materii organicznej (Grotek, ten tom; Szczepanik, ten tom). Wskazują one na stosunkowo wysokie paleotemperature, jakie osiągnęły skały kambryjskie nawiercone w otworze Zaręby IG 2, wyraźnie wyższe niż rozpoznane nieopodal w równowiekowych skałach kambryjskich z podłoża synkliny bardziańskiej i z doliny Koprzywianki. Różnicę tę trudno wytłumaczyć tylko faktem pograżenia kambru w badanym otworze na głębokość ponad 1000 m, ponieważ występujące na takiej samej głębokości skały w otworze Kowala I, położonym na obszarze antyklinorium chęcińsko-klimontowskiego, nie wykazują podwyższonej dojrzałości termicznej. Przyczyna, która różnicuje stopień dojrzałości termicznej kambryjskiej materii organicznej na obszarach synklinorium kielecko-łagowskiego i antyklinorium chęcińsko-klimontowskiego, musi mieć zatem inny charakter. Być może zjawisko to jest związane z bliskością uskoku świętokrzyskiego, ale może także wynikać ze zróżnicowanych miąższości skał osadowych, jakie w przeszłości geologicznej przykrywały serie kambryjskie obu regionów.

Najcenniejsze jednak informacje, jakich dostarczył profil kambru nawiercony w Zarębach, dotyczą danych paleontologicznych, zwłaszcza w odniesieniu do paleogeografii i biostratygrafii. Rozpoznany zespół trylobitów (Bednarczyk i in., 1965; Żylińska, Szczepanik, 2009; Żylińska, ten tom) pozwala w jednoznaczny sposób datować skały, w interwale głębokości 1336,0–1337,0 m, na najwyższą część oddziału II kambru, a przeprowadzone ostatnio rewizje taksonomiczne, wskazują na powiązania fauny trylobitowej z obszarem Gondwany i Awalonii (Żylińska, Szczepanik, 2009; Żylińska, ten tom). Tego typu obserwacje, w sytuacji, gdy dane strukturalno-tektoniczne (np. Aleksandrowski, Mazur, 2017), jak również część trylobitowych danych paleobiogeograficznych o świętokrzyskim kambrze oddziału II (np. Żylińska, 2013a), sugerują położenie basenów sedymentacyjnych w bliskości Baltiki, wymagają wyjaśnienia. Być może wynika to z relatywnie niewielkiej odległości od paleokontynentu Gondwany Zachodniej oraz układu prądów morskich, dzięki którym larwalne stadia trylobitów gondwańskich docierały na szelf bałtycki (Żylińska, 2013a, b; Nowicki, Żylińska, 2017).

Cennych danych dostarczyły także badania mikroplanktonu akritarchowego. Za pomocą tej metody badaw-

czej dało się, w sposób niezależny od oznaczeń trylobitowych, ustalić wczesnokambryjski (wyższa część oddziału II kambru) wiek badanych serii. Praktyczny brak prowincjonalizmu wczesnokambryjskich mikroflor akritarchowych oraz silny prowincjonalizm równowiekowych zespołów trylobitowych powodują, że wszelkie możliwości korelacji danych faunistycznych i mikroflorystycznych stają się bardzo cenne, a takich właśnie unikalnych danych dostarczył profil kambru rozpoznany w otworze Zaręby IG 2.

Największą miąższość w profilu omawianego otworu mają skały dewońskie (ponad 1100 m). Profil ten, obok profilów otworów Janczyce I i Kowala 1, jest jednym z „reperowych” profili dewonu w Górach Świętokrzyskich. Badania prowadzone przez kilkadziesiąt lat na materiale wiertniczym dostarczyły bardzo cennych danych, kluczowych dla rozpoznania skał tego systemu w Górach Świętokrzyskich. Z racji dużego rozprzestrzenienia utworów dewońskich (prawie połowa powierzchni odsłoniętego paleozoiku) oraz znaczenia gospodarczego skał tej formacji w regionie świętokrzyskim, uzyskane z otworu Zaręby IG 2 dane nabierają szczególnej wartości.

W profilu otworu jest dostępny do badań ciągły, prawie pełny profil skał dewońskich charakterystycznych dla wschodniej części regionu kieleckiego. Można tu obserwować utwory wszystkich trzech oddziałów i prawie wszystkich (z wyjątkiem lochkowu) pięter dewonu, które powstawały w zróżnicowanych środowiskach sedymentacyjnych.

Profil dewonu rozpoczynają skały klastyczne powstające w obrębie zbiorników śródlądowych, o charakterze jeziorzysk, które następnie są zastępowane przez podobne litologicznie skały, tworzące się w zbiornikach typu brakicznego (Malec, ten tom). W ciągłości sedymentacyjnej na kompleksie oldredowym spoczywają klastyczne (głównie piaskowcowe) utwory płytkomorskie emsu, które następnie są zastępowane przez morskie osady węglanowe. Po intensywnym etapie transgresywnym i krótkotrwałym okresie trwania warunków otwartego morza rozpoczęła się sedymentacja w warunkach rozwijającej się platformy węglanowej, która we franie zaczęła ulegać stopniowemu zatapianiu. W późnym dewonie i najwcześniejszym karbonie w warunkach otwartego, ciągle pogłębiającego się zbiornika trwała sedymentacja osadów marglisto-wapnistych głębokiego szelfu, przechodząca następnie w nieco późniejszej części wczesnego karbonu w sedymentację ilasto-krzemionkową. W profilu otworu Zaręby IG 2, nie jest obecny jedynie najwyższy fragment zachowanej w synklinorium kielecko-łagowskim serii utworów głębokomorskich karbonu – reprezentujące wizen łupki i szarogłazy formacji z Lechówka (Żakowa, Migaszewski, 1995). Tak więc, w rdzeniu omawianego otworu można obserwować i badać praktycznie kompletny profil waryscyjskiego pietra strukturalnego, co czyni ten profil absolutnie unikalnym pośród wszystkich profili otworów wykonanych w Górach Świętokrzyskich.

Skały dewonu dolnego są wykształcone w facjach typowych dla wschodniej części regionu kieleckiego i ujęte w jeden wspólny schemat litostratygraficzny (Tarnowska, 1976). Dzięki wykonanym w omawianym profilu badaniom

palinologicznym (Fijałkowska-Mader, ten tom) możliwe było udokumentowanie obecności i rozgraniczenie utworów pragu i emsu. W profilu dewonu dolnego, dzięki odnalezieniu przewodniej fauny konodontowej (Malec, 2002, ten tom), możliwe było udokumentowanie granicy ems-eifel oraz udowodnienie ciągłego przejścia terygeniczej serii morskiej dewonu dolnego w kompleks skał węglanowych.

Szczegółowe badania litofacjalne (Romanek, ten tom), mikrofacjalne i petrograficzne (Radlicz, Wójcik, ten tom) węglanów dewonu środkowego i górnego pozwoliły na dokładne rozpoznanie i opisanie typów litologicznych występujących w profilu oraz interpretację warunków ich sedymentacji. Warto odnotować, że badania te przeprowadzono zupełnie niezależnie, w innym czasie i innymi metodami – makroskopowy opis rdzenia i zglądów (Romanek) i badania płytek cienkich oraz wyniki analiz chemicznych (Radlicz i Wójcik). Badania te są w pewnym stopniu konkurencyjne, ale też uzupełniające się wzajemnie, pozwalają specjalistom na dogłębne rozpoznanie przewierconej serii węglanowej. Dzięki porównaniu badanego profilu z innymi sekwencjami występowania skał węglanowych tego wieku, możliwą stała się rekonstrukcja paleogeograficzna rozwoju platformy węglanowej dewonu świętokrzyskiego.

Badania palinologiczne skał najwyższego dewonu i najniższego karbonu prowadzone przez Filipiaka (2004, 2005, ten tom) oraz dokonana przez niego (Filipiak, ten tom) reinterpretacja wyników starszych badań prowadzonych przez Jachowicza (1967) dostarczyły bardzo cennych danych biostratygraficznych i paleośrodowiskowych. Zredefiniowanie położenia granicy dewon–karbon w wierceniu Zaręby IG 2 spowodowało jej przesunięcie niżej, jeszcze w obręb kompleksu skał marglisto-wapiennych. Dotychczas granicę tę lokowano w spągu kompleksu ilasto-krzemionkowego. Ustalenia te dowodzą ciągłego przejścia skał dewońskich w karbońskie.

Otwór Zaręby IG 2 odwiercono w ramach programu rozpoznania możliwości występowania złóż bituminów w skałach paleozoicznych Gór Świętokrzyskich. Przeprowadzone w połowie lat 60. ubiegłego wieku badania, bazujące na dostępnych wówczas metodach, wykazały obecność różnego rodzaju przejawów bitumicznych w profilu żywetu, franu i famenu (wg dzisiejszej wiedzy także karbonu dolnego) tego wiercenia. Niewątpliwie jest to najbardziej obfitujący w nacieki ropne, asfaltyty i inne przejawy obecności bituminów otwór wykonany w Górach Świętokrzyskich i najbliższych im rejonach. Co prawda, z uwagi na brak regionalnego uszczelnienia, występujące na lub blisko powierzchni skały dewońskie nie mogą być rozpatrywane, jako potencjalne obszary nagromadzeń węglowodorów (Jurkiewicz, 1966), ale te same serie pod przykryciem młodszych skał izolujących stanowią dobrze rokującą pod względem możliwości gromadzenia złóż ropy i gazu formację skalną. Badacze zajmujący się problematyką naftową tego otworu już w połowie lat 60. zasugerowali obszar leżący na zachodnim przedłużeniu osi synklinorium kielecko-łagowskiego jako interesujący do potencjalnych poszukiwań, a jako potencjalne skały zbiornikowe, wskazali

wówczas spękanie strefy węglanowych skał dewońskich (Jurkiewicz, 1966). Tego typu sugestie podtrzymywana jest także przez zespoły badawcze, które w ostatnich latach zajmowały się tą problematyką (Malec i in., 2010). Również ostatnio wykonane badania materii organicznej występującej w fameńsko-turnejskich utworach marglisto-iłowcowych (Więclaw, Kotarba, ten tom) dostarczyły obiecujących danych dotyczących jej ilości i jakości w kontekście możliwości ekspulsji węglowodorów. Mimo jednoznacz-

nych wskazań dotyczących potencjalnych skał macierzystych, zbiornikowych i sugerowania kierunku dalszych badań, przez ponad 50 lat żadne prace w tym zakresie nie były prowadzone. Nie wykonywano żadnych prac geofizycznych ani wiertniczych ukierunkowanych na poszukiwanie potencjalnych struktur ropo- i gazonośnych. Być może teraz, w sytuacji dużego zainteresowania złożami węglowodorów, jest dobry czas, aby zaprojektować i zrealizować tego typu program badawczy.