



RECENZJE

W. MORAWSKI (red.) — Zastosowanie metod geofizycznych do badań osadów kenozoicznych i zaburzeń glacictonicznych na przykładzie południowej Warmii. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, CLXXXI, 164 str., 80 ryc.

Recenzowana monografia jest wynikiem realizacji przez pracowników Państwowego Instytutu Geologicznego — geofizyków i geologów — projektu badawczego finansowanego przez KBN (9 T12B 033 17). Celem badawczym projektu, a również przewodnią myślą podsumowującej badania publikacji było opracowanie metodyki badań geofizycznych i kompleksowej interpretacji wyników tych badań dla przestrzennego rozpoznania deformacji glacictonicznych, jak również rozpozniomowania zróżnicowanych litologicznie osadów kenozoiku. Autorzy kolej-

nych ośmiu artykułów — W. Morawski, L. Marks, P. Krzywiec, P. Zientara, J. Twarogowski, W. Józwiak, M. Piwocki i Z. Peteciki — nie tylko przedstawili w pełni udokumentowane wyniki wykonanych w rejonie Orłowa k. Nidzicy (południowa Warmia) badań geofizycznych oraz ich wszechstronnej interpretacji geologicznej, ale również, adresując ten tom także do geologów, ewentualnych późniejszych zleceniodawców tego typu badań, podstawy poszczególnych metod geofizycznych, ich ograniczenia i możliwości. Jako geofizyk uważam takie podejście za bardzo celowe. Propagowane bowiem powierzchniowe badania geofizyczne, szczególnie gdy wyniki są tak zadowalające, stwarzają możliwość przestrzennego „spojrzenia” w górotwór, a w powiązaniu z danymi geologicznymi, otworowymi i powierzchniowymi — opracowania wiarygodnego obrazu budowy wglębnej, nawet tak bardzo zmiennej strefy jak seria osadów zaburzonych glacictonicznie.

Artykuł *Aktualny stan wykorzystania i ocena przydatności metod geofizycznych do badania osadów kenozoicznych* — autorzy: P. Krzywiec, W. Morawski i J. Twarogowski — to dobrze udokumentowany literaturowo i ilustracyjny przegląd metod geofizycznych w zastosowaniu do płytkich badań geologicznych oraz ochrony środowiska. Opierając się na przykładach badań, wykonanych głównie przez PIG, autorzy przedstawili podstawy, zalety i ograniczenia badań grawimetrycznych, metod geoelektrycznych (sondowania, profilowania i metody obrazowania elektrooporowego), płytkiej sejsmiki refleksyjnej (badania lądowe i nawodne) oraz badań tellurycznych i geotermicznych. Prezentując przykłady poszczególnych metod autorzy podkreślają konieczność kompleksowej interpretacji oraz konieczność doboru optymalnego zestawu metod w zależności od stawianych zadań z zakresu rozpoznania utworów kenozoicznych czy też szeroko rozumianej ochrony środowiska.

Część *Badania geofizyczne* otwiera artykuł J. Twarogowskiego — *Badania geoelektryczne osadów kenozoicznych w rejonie Orłowa (południowa Warmia)*. W artykule szczegółowo omówiono metodę obrazowania elektrooporowego: metodykę badań terenowych, uzyskane wyniki geofizyczne oraz ich geologiczną interpretację. Zastosowana metodyka pomiarów umożliwia uzyskanie ciągłych danych o oporności wzdłuż profili do głębokości 130 metrów. Wykonawcą prac pomiarowych była *Geofizyka Toruń Sp. z o.o.* Wykonując interpretację wzdłuż 6 zarejestrowanych profili pod kątem rozpozniowania osadów czwartorzędowych, odwzorowania struktur glaciektonicznych oraz oceny wpływu rzeźby terenu i stopnia jego zawodnienia na uzyskane wyniki stwierdzono, że metoda obrazowania elektrooporowego wysmienicie nadaje się do badania stref deformacji glaciektonicznych, szczególnie w przypadku struktur o stromych kształtach i dzięki temu jest świetnym uzupełnieniem metody sejsmicznej. Stwarza też możliwość rozpoznania strefy przypowierzchniowej — strefy, która jest nierozpoznawalna przez badania sejsmiczne. Dodatkowe zastosowanie, co podkreśla autor, to identyfikacja stref odwodnionych związanych z deniwelacjami lokalnymi czy też drenażem podziemnym. Do geologicznej interpretacji danych elektrooporowych wykorzystał autor dostępne dane geologiczne, których w rejonie badań jest wyjątkowo dużo, tworząc wiarygodne modele budowy wgłębnej.

Kolejnym artykułem w części *Badania geofizyczne* jest praca P. Krzywca, W. Morawskiego, P. Zientary i W. Józwiaka — *Badania metodą płytkiej sejsmiki refleksyjnej wysokiej rozdzielczości osadów kenozoicznych w rejonie Orłowa (południowa Warmia)*. Przedstawione badania i ich wyniki są kolejnym przykładem, po badaniach stropu i nadkładu wysadów solnych (PIG), który jednoznacznie wskazuje na możliwość, a nawet konieczność wykorzystywania wysokorozdzielczej sejsmiki refleksyjnej do rozpozniowania osadów kenozoicznych i przestrzennego rozpoznania zaburzeń glaciektonicznych. Prace pomiarowe i przetwarzanie danych sejsmicznych wykonała *Geofizyka Toruń Sp. z o.o.* Celem tych badań było zarówno rozpozniowanie zróżnicowanych litologicznie osadów kenozoicznych oraz skomplikowanych struktur glaciektonicznych, jak i opracowanie metodyki badań sejsmicznych, nastawionych na rozpozniowanie płytkich części przekroju geologicznego. Jakość danych sejsmicznych z jednej strony, z drugiej zaś bardzo szeroki zakres zastosowanych procedur interpretacyjnych pozwoliły autorom na szczegółowe rozpozniowanie, wzdłuż ośmiu wykonanych profili sejsmicznych, budowy strukturalnej do głębokości ok. 300–500 m (utwory kredy). Interpretacja strukturalna profili sejsmicznych obejmowała zarówno

rozpozniowanie form przestrzennych zaburzonych poziomów litostratygraficznych (granice mioceńskie, oligoceńskie, eoceńskie i paleoceńskie), jak i zinterpretowanie deformacji glaciektonicznych, których obraz przestrzenny, dzięki danym sejsmicznym, uległ w niektórych kwestiach zasadniczej zmianie. Artykuł jest bardzo dobrze ilustrowany, a wyciągnięte wnioski w pełni dokumentują zinterpretowane profile sejsmiczne.

Jednoznaczność interpretacji wszystkich danych geofizycznych jest ściśle zależna od dostępności danych geologicznych. Wyniki badań geofizycznych wprowadzają jednak nowe elementy (szczególnie w zakresie rozpoznania profilowego i powierzchniowego) do modeli geologicznych. Bardzo słusznie więc autorzy drugą część recenzowanej monografii poświęcili szczegółowemu omówieniu budowy geologicznej rejonu Orłowa (południowa Warmia), który rozpoznany jest stosunkowo dużą ilością otworów badawczych. *Paleogen i neogen południowej Warmii* — autor M. Piwocki, to szczegółowy opis litostratygraficzny utworów budujących ten rejon. Pozostałe artykuły tej części: *Stratygrafia i paleogeografia czwartorzędu południowej Warmii* — autor W. Morawski, oraz *Struktury glaciektoniczne południowej Warmii* — autor W. Morawski, opracowane zostały już z wykorzystaniem wyników badań geofizycznych, głównie elektrooporowych i płytkiej, wysokorozdzielczej sejsmiki. Szczególne znaczenie badań geofizycznych podkreśla W. Morawski w omówieniu głęboko zakorzenionych (ok. 300 m) struktur glaciektonicznych, obejmujących swym zasięgiem osady od oligocenu do plejstocenu, oraz kierunku ich nasunięcia (NE), przeciwnego do generalnego kierunku nasuwania się lądolodów na Niżu Polskim. Artykuł jest dobrze ilustrowany przekrojami geologicznymi, zinterpretowanymi geologicznie profilami sejsmicznymi oraz hipotetycznymi modelami powstawania nasunięcia.

Podsumowanie monografii stanowi artykuł całego zespołu badawczego (W. Morawski, W. Józwiak, P. Krzywiec, L. Marks, Z. Petelecki, J. Twarogowski, P. Zientara) *Kompleksowe zastosowanie metod geofizycznych do badań osadów kenozoicznych na przykładzie południowej Warmii*. Jest on również świetną reklamą możliwości badań geofizycznych w zakresie rozpoznania osadów kenozoiku. Autorzy zaprezentowali możliwości poszczególnych metod geofizycznych (grawimetria, metoda obrazowania elektrooporowego, wysokorozdzielcza sejsmika refleksyjna) i korzyści z ich kompleksowej interpretacji w zakresie rozpoznania związku przypowierzchniowych elementów budowy geologicznej ze strukturami wgłębными, rozpozniowania profili litologicznych oraz rozpoznania zaburzeń glaciektonicznych. Ilustracje prezentowane w artykule (zestawienie wyników różnych metod geofizycznych z opracowanym na ich podstawie i na podstawie danych geologicznych wynikowym przekrojem geologicznym) bardzo dobrze pokazują zarówno możliwości każdej metody, jak i konieczność ich kompleksowej interpretacji.

Monografia *Zastosowanie metod geofizycznych do badania osadów kenozoicznych i zaburzeń glaciektonicznych na przykładzie południowej Warmii* jest publikacją godną polecenia tak geofizykom, jak i geologom. Dla tych pierwszych to ciekawy materiał do dyskusji o metodyce badań, uzupełnianiu się wyników poszczególnych metod i interpretacji geologicznej, będącej wynikiem współpracy geofizyków i geologów. Dla drugich to wysmienita promocja możliwości zastosowania geofizyki do płytkich badań geologicznych, obejmujących osady kenozoiczne, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień wchodzących w zakres szeroko rozumianej kartografii geologicznej.

Kaja Pietsch