

Kazimierz MARYNIAK, Ewa NIEPIEŁSKA KOWALKOWSKA

Wypiętrzenie Dębiny w rejonie Bełchatowa a interpretacja anomalii siły ciężkości

(Artykuł polemiczny)

W „Kwartalniku Geologicznym” (t. 12, nr 2, str. 279—291) ukazał się artykuł pt. „Zarys stratygrafii i tektoniki południowej części niecki łódzkiej (rejon Bełchatowa)”, opracowany przez A. Błaszczewicza, S. Cieślińskiego, Z. Dąbrowską, L. Karczewskiego, J. Kopikę i L. Malinowską.

W artykule tym autorzy przedstawili w ogólnych zarysach budowę geologiczną utworów podkenozoicznych, wyrażając między innymi przypuszczenie, iż w rejonie tym występują salinarnie utwory cechsztynu, tworzące niewielki kominowy wysad solny. Świadczą o tym zdaniem autorów dane grawimetryczne oraz wyniki badań otworu wiertniczego Dębina 46/18.

Sugestie te nie wzbudzałyby zastrzeżeń, gdyby nie sposób, w jaki zostały zinterpretowane dane grawimetryczne. Na str. 290 i 291 autorzy piszą: „W oparciu o analizę szczegółowego zdjęcia grawimetrycznego można wyrazić przypuszczenie, że utwory cechsztynu, w facji salinarniej, podścielają osady mezozoiku na całym obszarze rowu. Obecność lekkich utworów solnych tłumaczy bowiem występowanie na tym obszarze tak dużych ujemnych anomalii grawimetrycznych, które, jak wykazują prace Z. Fajkiewicza, częściowo tylko są wywołane obecnością węgla brunatnego.

Rów trzeciorzędowy zaznaczył się wyraźnie na mapie anomalii Bouguera strefą ujemnych anomalii. Ku zachodowi strefa ta przerwana jest niewielką, dość silnie zaznaczoną anomalią dodatnią. W obrębie tego dodatniego elementu, związanego prawdopodobnie z czapą wysadu solnego zbudowaną z ciężkich anhydrytów, planuje się postawienie otworu wiertniczego. Otwór ten ostatecznie wyświetli budowę wysadu”.

Przypuszczenia, że utwory salinarnie są źródłem bełchatowskiej ujemnej anomalii byłyby do przyjęcia, gdyby z braku szczegółowych danych grawimetrycznych autorzy zmuszeni byli opierać się jedynie na zdjęciach o charakterze regionalnym i równocześnie postawili hipotezę, iż utwory te występują w formie wysadu na całym obszarze rowu. Tymczasem dopatrują się oni jedynie niewielkiego, „kominowego” wysadu w rejonie

Dębiny. Fakt, że otwór Dębina 46/18 znajduje się w obrębie wyraźnej dodatniej (około 4 mgł) anomalii grawimetrycznej, tłumaczy występowaniem ciężkich anhydrytów w utworach czapowych.

W świetle istniejących danych grawimetrycznych, nawet tych nielicznych cytowanych przez autorów na str. 281, taka interpretacja geologiczna anomalii bełchatowskiej nie jest słuszna. Zwłaszcza, że podkreślono „duże znaczenie badań geofizycznych dla interpretacji geologicznej”. To słuszne stwierdzenie nie znajduje jednak pokrycia we wnioskach, jakie zostały wyciągnięte z cytowanych opracowań grawimetrycznych w odniesieniu do przyczyn wywołujących ujemną anomalię bełchatowską. Wnioski te są rozbieżne z wynikami interpretacji grawimetrycznej dokonanej nie tylko przez A. Kozere i K. Mrozka (1962), ale i przez innych autorów. Jedynie bliżej nieokreślone przez autorów omawianego artykułu prace Z. Fajkiewicza są zgodne z ich koncepcjami. Ponieważ określenie źródła wywołującego anomalię grawimetryczną jest problemem pierwszorzędnej wagi dla interpretacji geologicznej, należało bliżej sprecyzować kiedy i gdzie Z. Fajkiewicz wypowiedział się na ten temat w odniesieniu do anomalii bełchatowskiej. Niestety, w przytoczonej literaturze brak jest prac Z. Fajkiewicza, np. z 1961 r.

Z uwagi na znaczenie, jakie miały badania grawimetryczne w procesie badań tego rejonu, wydaje się konieczne nieco szersze ich omówienie.

Pierwsze prace grawimetryczne przeprowadził w latach przedwojennych S. Pawłowski. Następnie w latach 1940—1944 niemiecka firma „Sejsmos” sporządziła zdjęcia grawimetryczne o zagęszczeniu punktów pomiarowych w ilości 30—40 na arkusz mapy w skali 1 : 100 000. Kolejnym etapem badań było regionalne zdjęcie grawimetryczne wykonane przez W. Dudę w 1953 r. Zasadnicze znaczenie dla rozpoznania rejonu Bełchatowa miało jednak dopiero półszczegółowe zdjęcie grawimetryczne J. Grzywacza z 1959 r. W strefie zaburzeń anomalii siły ciężkości, zarysowującej się już na grawimetrycznych mapach regionalnych w redukcji Bouguera (S. Pawłowski, „Sejsmos”, W. Duda), wykonane zostało zdjęcie o zagęszczeniu punktów pomiarowych co około 1 km. Opracowane przez J. Grzywacza mapy trzecich pochodnych potencjału siły ciężkości, wyliczonych metodą Rosenbacha I i Elkinsa I, uwidocznily wyraźną strefę ujemnych anomalii o kierunku W-E. Jak wiadomo, mapy U_{zzz} odzwierciedlają stosunki głębokościowe panujące w utworach występujących blisko powierzchni ziemi. Dysponując wówczas nielicznymi danymi geologicznymi, a tym samym danymi dotyczącymi gęstości skał w tym rejonie, J. Grzywacz wyraził pogląd, iż anomalia ta odzwierciedla rzeźbę utworów jurajskich pokrytych lżejszymi utworami kredy.

Późniejsze prace wiertnicze, w których wyniku odkryto w obrębie ujemnej anomalii złożę węgla brunatnego, pozwoliły A. Kozere i K. Mrozkowi (1962) na dokonanie dokładniejszej, już ilościowej interpretacji tego zdjęcia. Na wyniki tej właśnie interpretacji powołują się autorzy dyskusowanego artykułu. Jak już wspomniano, ich wnioski są jednak rozbieżne z wnioskami A. Kozery i K. Mrozka, którzy udowodnili, że „... pas ujemnych wartości trzeciej pochodnej potencjału siły ciężkości jest efektem kontrastu gęstościowego między płytko zalegającymi utworami jury i kredy a trzeciorzędem”, oraz że: „Głównym czynnikiem powodującym tu duży niedobór mas są węgle brunatne...”

Odkrycie złoża węgla brunatnego w obrębie ujemnej anomalii oraz sprecyzowane już wówczas poglądy co do przyczyn ją wywołujących (K. Maryniak, 1963) wpłynęły na decyzję zastosowania metody grawimetrycznej w pracach rozpoznawczych na złożu. W latach 1961—1964 wykonano na złożu profilowe zdjęcie grawimetryczne przy użyciu grawimetrów „Askania” i „Sharpe” (J. Wasiak) oraz wagi skreńców (S. Szczypa). Odległości punktów pomiarowych na profilach wynosiły około 100 m, a odległości między profilami 1 km. Profile lokalizowano bądź to wzdłuż istniejących już wówczas linii wiertniczych, bądź też między nimi, tak aby umożliwić jak najściślejszą interpretację wyników pomiarowych. W tym też celu pobrane zostały z wierceń próbki dla określenia gęstości skał podłoża i kenozoiku. Przed grawimetrią postawiono zadania określenia granic rowu oraz kątów nachylenia jego północnej i południowej ściany. Zadanie to zostało wykonane z dokładnością w granicach możliwości metody (K. Mrozek, 1960).

W szczegółowych archiwalnych dokumentacjach z badań wykonanych w latach 1961—1964 znajduje się między innymi stwierdzenie: „Na podstawie materiałów uzyskanych z badań grawimetrycznych można dokonać próby określenia:

1. granic rowu,
2. związku, jaki istnieje między miąższością węgla a wartościami anomalii U_{zz} ,
3. wartości kąta nachylenia ścian rowu,
4. związku istniejącego między stropem podłoża podtrzeciorzędowego a wartością anomalii Bouguera.”

Z tego bardzo pobieżnego przeglądu historii badań grawimetrycznych oraz uzyskanych danych wynika, że źródłem ujemnej anomalii belchatowskiej jest rów w cięższych utworach mezozoicznych, wypełniony lekkimi osadami węglonośnego trzeciorzędu. Potwierdzone to zostało badaniami wiertniczymi. Tłumaczenie występowania ujemnej anomalii grawimetrycznej obecnością lekkich utworów solnych, podścielających osady mezozoiku na całym obszarze rowu jest niezgodne ze wszystkimi dotychczasowymi wynikami ilościowej interpretacji anomalii grawimetrycznej. Nie należy przez to rozumieć, że dotychczasowe wyniki grawimetryczne przekreślają w ogóle możliwość występowania na tym obszarze salinarnych utworów cechsztynu. Jak wiadomo, utwory solne wywołują ujemne anomalie grawimetryczne, jeśli występują w formie wysadów, poduszek itp. otoczonych utworami cięższymi od soli. Niemniej istnieją takie sytuacje geologiczne, że utwory otaczające wysad solny posiadają tę samą gęstość co sól i w takim przypadku nie jest możliwe zarejestrowanie anomalii grawimetrycznej wywołanej wysadem solnym. Tę ewentualność można by przyjąć w przypadku Dębiny.

W świetle materiałów geologicznych przedstawionych przez autorów artykułu założenie to należy odrzucić, gdyż utwory kredowe (mastrycht, kampan) występują jedynie w formie odizolowanych płatów (str. 289), a struktura antyklinalna Dąbrowy Rusieckiej, w której obrębie znajduje

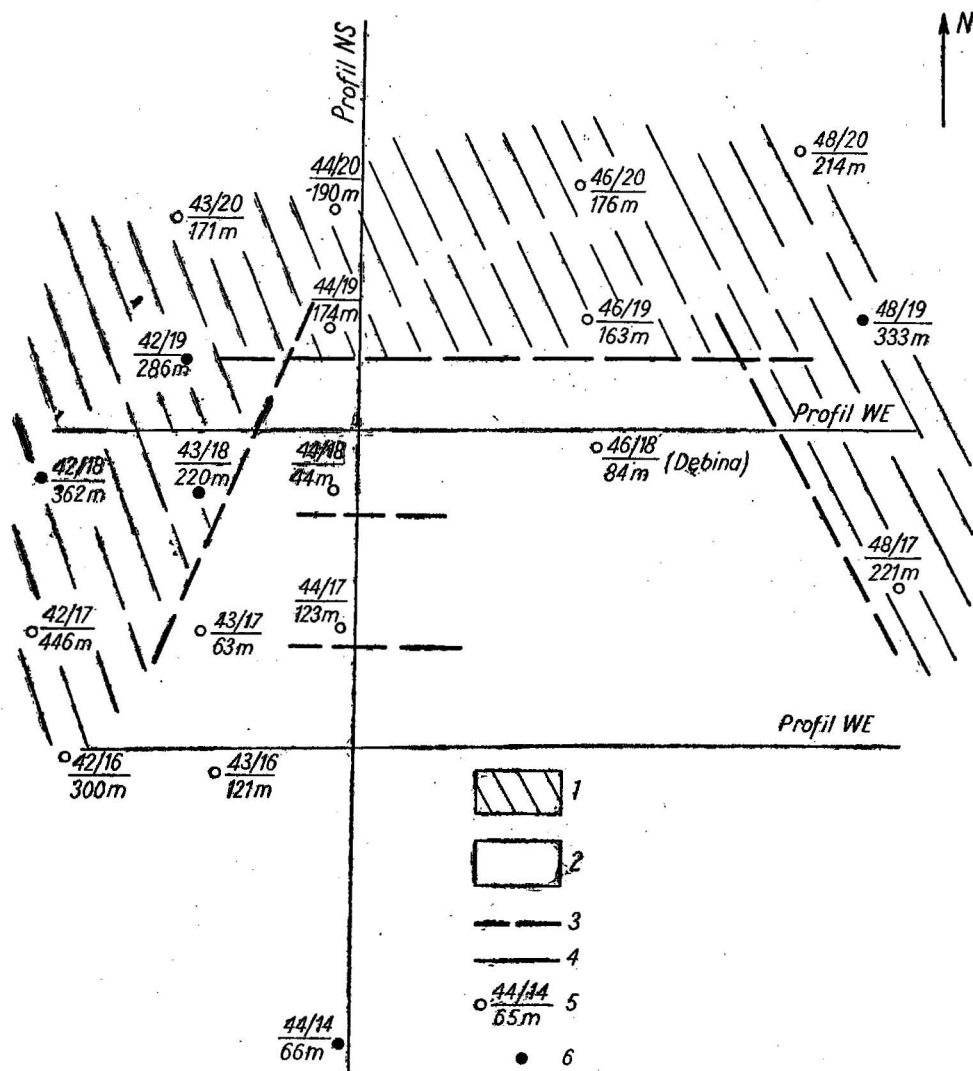


Fig. 1. Szkic sytuacyjny wykonanych prac grawimetrycznych i wiertniczych na wyniesieniu Dębina.

Situation sketch of gravimetric and drilling works made in the area of Dębina elevation

1 — obszar rowu; 2 — obszar wyniesiony; 3 — uskoki; 4 — linie profili grawimetrycznych; 5 — otwory wiertnicze (w liczniku numer otworu, w mianowniku głębokość stropu mezozoiku); 6 — otwory wiertnicze, w których nie przewiercono kenozoiku (w liczniku numer otworu, w mianowniku głębokość otworu)

1 — area of graben; 2 — elevated area; 3 — faults; 4 — line of gravimetric profiles; 5 — bore holes (number of bore hole — in numerator, depth of Mesozoic top — in denominator); 6 — bore holes in which Cenozoic deposits have not been pierced (number of bore hole in numerator, depth of bore hole in denominator)

się element Dębiny, zbudowana jest z utworów jurajskich. Ponieważ są one cięższe od kredy, a kontrast gęstościowy pomiędzy nimi a solą większy, wobec tego hipotetyczny wysad solny powinien tym bardziej odzwierciedlać się w obrazie grawimetrycznym jako anomalia ujemna.

Rejon Dębiny stanowi bardzo charakterystyczny element na tle rowu bełchatowskiego. Strefa ujemnych wartości siły ciężkości ulega w tym miejscu gwałtownemu zwężeniu. Wyniki interpretacji grawimetrycznej wykazały jednoznacznie, że dodatnia anomalia wywołana jest różnicą gęstości miocenu i wydźwigniętego mezozoiku.

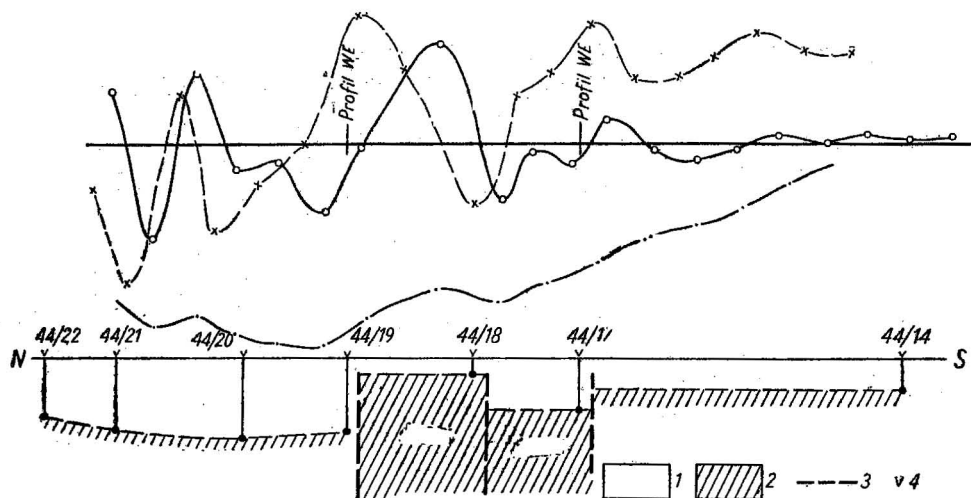


Fig. 2. Zestawienie anomalii grawimetrycznych z danymi geologicznymi
Comparison of gravimetric data with geological evidences

- 1 — kenozoik, 2 — mezozoik, 3 — uskoki, 4 — otwory wiertnicze
1 — Cainozoic; 2 — Mesozoic; 3 — faults; 4 — bore holes

Natomiast autorzy wspomnianego artykułu w oparciu o dane z otworu wiertniczego Dębina 46/18 uważają, że anomalia ta wywołana jest obecnością anhydrytów w czapie wysadu solnego. Na str. 282 piszą oni: „Na głębokości 119 m pojawiły się anhydryty i gipsy szare, zmetamorfizowane, silnie zaangażowane tektonicznie, o upadzie 70°; odwiercono ich 30 m. W wyżej opisanych anhydrytach wiercenie zatrzymano. Jest to według interpretacji Z. Dąbrowskiej ... niewielki kominowy wysad solny”. Tyle jeśli chodzi o dane wiertnicze mające świadczyć o istnieniu wysadu solnego oraz o przyczynach wywołujących dodatnią anomalię grawimetryczną.

Teoretycznie 400-metrowa warstwa czystego anhydrytu występująca na głębokości 100 m, przy różnicy gęstości 0,7 g/cm³, wywoła anomalię rzędu 1,8 mgl.

W rejonie Bełchatowa wykonano ponad 1200 otworów wiertniczych. Otwór Dębina 46/18 jest jedynym, który nawiercił gipsy i anhydryty uważane przez Z. Dąbrowską za utwory cechsztyńskie. Wiek tych utworów jest dyskusyjny. S. Biernat (1968) przypisuje gipsom z Dębiny wiek kajprowy. Trzecią ewentualność wysuwają autorzy przy dokumentacji geologicznej złoża węgla brunatnego. Podają oni: „Purbek nawiercono w otworze 46/18. Wiek tych serii sugerują wystąpienia gipsów”. Pomijając dyskusyjny wiek utworów z Dębiny nic nie wskazuje na to, aby ponad przypuszczalnym wysadem solnym znajdowała się czapa zbudowana z anhydrytów o miąższości wystarczającej nie tylko na wywołanie anomalii dodatniej, ale równocześnie na zniwelowanie oddziaływania lekkich mas solnych.

Na elemencie Dębina poza otworem 46/18 zostało wykonanych jeszcze 5 innych: 43/17, 43/16, 44/14, 44/17, 44/18 (fig. 1). Jak już wspomniano, żaden z nich nie nawiercił gipsów ani anhydrytów. We wszystkich stwierdzono marglisto-wapienne osady kredy. Strop kredy w tych otworach waha się na głębokości 44÷123 m. Wahania te odzwierciedlają się również w obrazie grawimetrycznym. Niestety, wykonane dla potrzeb rozeznania złoża grawimetryczne zdjęcie profilowe jest niewystarczająco szczegółowe, aby można było przeprowadzić dokładną interpretację wyniesienia Dębiny, którego szerokość wynosi zaledwie około 1 km.

Profil nr XLVIII przebiega wzdłuż linii wiertniczej NS44 i jest jednym z trzech, które znajdują się na wyniesieniu. Pozostałe dwa profile są do niego prostopadłe i przebiegają mniej więcej wzdłuż linii wiertniczych WE16 WE18 (fig. 1). Profile o kierunku WE przebiegają równolegle i zbyt blisko uskoku na elemencie Dębiny, co uniemożliwia prawidłową ich interpretację (fig. 2). Pomimo to widoczna jest wyraźna zgodność wyników wiertniczych z wynikami interpretacji grawimetrycznej na profilu nr XLVIII. Na krzywej U_{xz} (gradient poziomy) zaznaczają się uskoki przebiegające na północ i południe od otworu 44/18. Z przebiegu tych krzywych na profilu nr XLVIII można z dużym prawdopodobieństwem wyznaczyć północną i południową granicę wyniesienia Dębiny. Należy przypuszczać, że ten najbardziej wyniesiony element (w otworze 44/18 kredę nawiercono na głębokości 44 m) ciągnie się ku wschodowi w kierunku otworu Dębina 46/18. Niestety, wzdłuż linii wiertniczej NS46 brak jest pomiarów grawimetrycznych.

Wydaje się, że przed zaprojektowaniem lokalizacji otworu wiertniczego, mającego wyjaśnić budowę geologiczną elementu Dębiny, należałoby wykonać przynajmniej trzy profile grawimetryczne i dokonać interpretacji danych grawimetrycznych w ścisłym powiązaniu z istniejącymi materiałami wiertniczymi. Profile grawimetryczne należałoby wykonać wzdłuż linii wiertniczej NS43, NS46 oraz pomiędzy liniami NS44 i NS46. Dopiero analiza takiego materiału pozwoliłaby na wyciągnięcie właściwych wniosków co do szczegółów budowy geologicznej elementu Dębiny oraz najkorzystniejszego zlokalizowania otworu wiertniczego.

PIŚMIENNICTWO

- BIERNAT S. (1968) — Problemy tektoniki i morfologii stropu mezozoiku między Bełchatowem i Działoszynem. Kwart. geol., 12, p. 296—307, nr 2. Warszawa.
- BLASZKIEWICZ A., CIESLIŃSKI S., DĄBROWSKA Z., KARCZEWSKI L., KOPIK J., MALINOWSKA L. (1968) — Zarys stratygrafii i tektoniki południowej części niecki łódzkiej (rejon Bełchatowa). Kwart. geol., 12, p. 279—295, nr 2. Warszawa.
- FAJKLEWICZ Z. (1961) — Zastosowanie pojęcia rezydium grawimetrycznego do opracowania metody wydzielenia anomalii lokalnych z pola obserwowanego i porównanie jej z kilkoma istniejącymi metodami. Pr. geol. Kom. Nauk. Geol., Oddz. w Krakowie, nr 2. Warszawa.
- KOZERA A., MROZEK K. (1962) — Pogląd na budowę geologiczną strefy dużych gradientów siły ciężkości w obszarze położonym na NW od Radomska. Prz. geol., 10, p. 33—37 nr 1. Warszawa.
- MARYŃIAK K. (1963) — Zastosowanie metody grawimetrycznej do poszukiwania węgla brunatnego. Techn. Poszuk., nr 8, p. 5—6. Warszawa.
- MROZEK K. (1960) — Pogląd na budowę południowej łódzkiej części synklinorium w świetle badań sejsmicznych i materiałów grawimetrycznych. Geofiz. posz. i kopaln., nr 1—3, p. 3—12. Kraków.

Казимеж МАРЫНЯК, Эва НЕПЕЛЬСКА-КОВАЛЬКОВСКА

ПОДНЯТИЕ ДЕМБИНЫ В РАЙОНЕ БЕЛХАТУВА
И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ АНОМАЛИЙ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

Резюме

Авторы статьи доказывают, что утверждение того, что в поднятии Дембины (район Белхатува) имеет место соляной купол, а также объяснение, что источником положительной гравиметрической аномалии является наличие в шляпе купола тяжелых ангидритов, не находит обоснования ни в гравиметрической картине, ни в свете геологических материалов.

Положительная локальная аномалия силы тяжести вызвана поднятием мезозойских отложений. Этот факт является ясным и понятным, так как между поднятыми отложениями мезозоя и окружающими третичными отложениями имеется достаточная, около $0,3 \text{ г/см}^3$ разница плотности.

Kazimierz MARYNIAK, Ewa NIEPIELSKA-KOWALKOWSKA

**DĘBINA ELEVATION IN THE REGION OF BEŁCHATÓW
IN THE LIGHT OF INTERPRETATION OF GRAVITY ANOMALY**

Summary

The authors of the present article maintain that the suggestions concerning the occurrence of a salt plug in the Dębina elevation (Bełchatów region), and the interpretation of the source of the positive gravimetric anomaly, supported by the presence of heavy anhydrites in the cap deposits of the plug — do not find any evidence either in the light of gravimetric, or in the light of geologic materials.

An uplift of the Mesozoic formations is responsible here for the positive local gravimetric anomaly. This situation is clear and understood mainly due to a fact that between the elevated Mesozoic formations and surrounding Tertiary deposits a sufficiently expressed difference in density exists, amounting to about 0,3 g/cm³.