

Afrykan KISŁOW

Rysy powierzchni kaledonidów na obszarze przedgórze północnych Karpat na podstawie materiałów geologiczno-geofizycznych

Dotychczasowy stopień rozpoznania ukształtowania powierzchni starszych sfałdowanych utworów kambriu i eokambriu (prekambriu) w podłożu zapadliska przedkarpackiego i Karpat opiera się na wynikach głębokich wierceń (E. Głowacki, P. Karnkowski, Cz. Żak, 1963; P. Karnkowski, E. Głowacki, 1961) oraz na materiałach sejsmicznych (A. Kisłow, 1963, 1966a, 1966b). Najlepiej rozpoznany jest obszar Przeworsk — Przemyśl — Lubaczów, co pozostaje w ścisłej zależności z większą liczbą wierceń oraz mniej skomplikowanymi warunkami geologicznymi; utwory tortonu (i częściowo górnej i środkowej jury) leżą bezpośrednio na starszym sfałdowanym podłożu. Względnie prosta budowa geologiczna umożliwiła wykorzystanie z dobrymi wynikami materiałów sejsmicznych na obszarach głębszego zalegania podłoża na podstawie ekstrapolacji stosunków zaobserwowanych w odwiertach.

Bardziej skomplikowane warunki geologiczne na zachód od linii Przeworsk — Leżajsk ograniczają wykorzystywanie sejsmicznej metody refleksyjnej przy śledzeniu ukształtowania głębszego podłoża. Przy prowadzeniu tych prac nadal niezbędne są jednak częste informacje, które pozwoliłyby na ograniczenie czasu trwania obserwacji, a także wyboru odpowiedniej metody realizacji prac polowych dla uzyskania niezbędnych rejestracji. Chodzi tutaj o użyteczny czasowy zakres rejestracji i materiał służący ogólnym koncepcjom dotyczącym zalegania podłoża, co może być pomocne przy korelacji sejsmicznych granic, z uwagi na występowanie refleksów wielokrotnych.

Powierzchnia starszego sfałdowanego podłoża nie stanowi sejsmicznej granicy odbijającej — przypuszczalnie ze względu na jej „szorstkość”. Inaczej jest przy metodzie refrakcyjnej, dla której ta granica odgrywa rolę przewodniej ze względu na duży kontrast własności sprężystych na kontakcie warstw. Ten fakt został stwierdzony na podstawie prac wykonywanych przez PPG dla Instytutu Geologicznego we wschodniej części przedgórze. W tej sytuacji niezbędne informacje uzyskuje się jedynie na podstawie głębokich wierceń, w których wykonuje się pomiary średnich

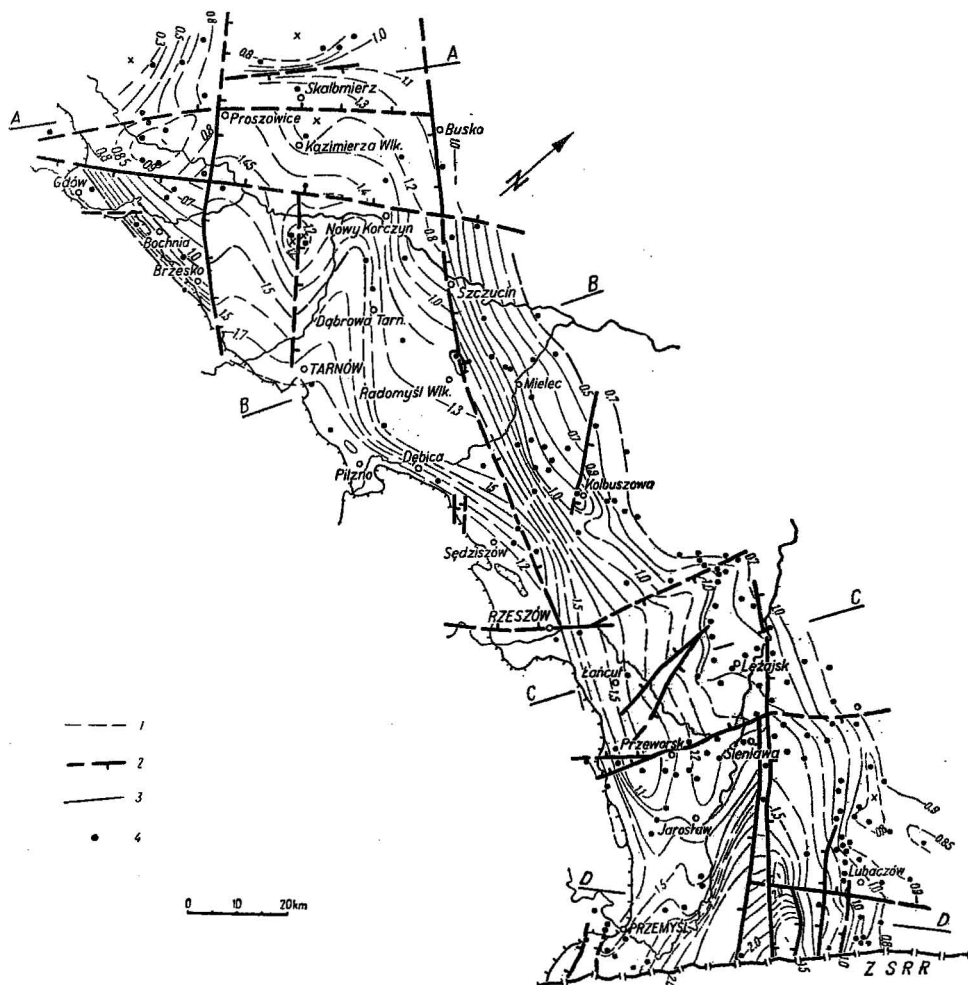


Fig. 1. Schemat ukształtowania powierzchni kaledonidów na obszarze przedgórze Karpat północnych

Scheme of configuration of Caledonian surface in the area of the North Carpathian foreland

1 — izochrony powierzchni w sek. (2T); 2 — linie dyslokacyjne i kierunki zrzutu; 3 — typ rozkładu prędkości średnich wg zestawienia podanego na fig. 2; 4 — punkty określania czasów 2T do podłoża

1 — isochrone of the surface in sec. (2T); 2 — dislocation lines and directions of throw; 3 — type of mean velocity distribution according to the comparison given in Fig. 2; 4 — points of determining times 2T to the basement

prędkości i przez to określa się „czasową głębokość” zalegania podłoża w danym punkcie.

W zachodniej części przedgórze wykonano dotychczas kilkadziesiąt głębokich otworów, z których część osiągnęła bezpośrednio powierzchnię utworów starszych. Inne odwierty zostały zatrzymane nieraz w niewielkiej odległości od powierzchni podłoża. W takich przypadkach „czasowa

głębokość" powierzchni może być określona ze stosunkowo niewielkim błędem przy zastosowaniu ekstrapolacji krzywych pomiaru $T = f/H$) oraz przyjęciu całkowitej miąższości głębszych serii starszych utworów z sąsiednich odwiertów. Możliwość przyjęcia takiej ekstrapolacji krzywych wynika z tego, iż przy czasowym odstępie $2T = 0,1$ sek i średniej prędkości rozchodzenia się fal sprężystych rzędu 4000 m/sek interwał głębokości wynosi ok. 200 m (przyjęty na schemacie — fig. 1), co w zasadzie pokrywa się z rzędem spodziewanej dokładności ekstrapolacji oraz wykreślenia izochron powierzchni podłoża.

Na rysunku (fig. 1) przedstawiono główne rysy ukształtowania powierzchni starszego sfałdowanego podłoża na obszarze przedgórze Karpat północnych w wersji czasowej $2T$. Mapa tego obszaru w wersji głębokościowej została opracowana przez BDiPG Zjednoczenia Górnictwa Naftowego. Przedstawiona w artykule wersja może być interesująca dla geofizyków, którzy prowadzą badania starszego podłoża i potrzebują wstępnych danych do założeń metodycznych planu prac i interpretacji.

Ogólnie zauważa się różnice w stopniu szczegółowości poznania obszaru wschodniego i zachodniego. Obraz przedstawiony dla zachodniej części omawianego obszaru ma cechy regionalne, oparty jest bowiem na znacznie mniejszej liczbie punktów pomiaru. Przy dokładniejszych badaniach obraz ten niewątpliwie ulegnie zmianie w zależności od ilości nowych szczegółów, jednak zasadnicze cechy budowy, jak się wydaje, pozostaną bez większych zmian. Nie ulega wątpliwości, że głębokie dyslokacje obserwowane w młodszych seriach (np. jury lub kredy), stwierdzone przy pomocy wierceń na obszarze Dębica — Ropczyce, Tarnów i in., mają swoje tektoniczne odpowiedniki również i w starszym podłożu, choć dotychczas brak materiałów w tej kwestii.

Na przedstawionym schemacie zupełnie wyraźnie zarysowuje się szereg dyslokacji o kierunku podłużnym i poprzecznym.

Z podłużnych dyslokacji należy wymienić: 1 — Uszkowce — Leżajsk, 2 — Leżajsk — Sieniawa, tworzącą na SE od dyslokacji Przeworsk — Tarnogród wyniesienie Ryszkowej Woli, 3 — Kniażyce, 4 — Busko — Radomyśl Wielki — Rzeszów, 5 — Kazimierza Wielka — Tarnów oraz 6 — Proszowice — Brzesko.

Do poprzecznych dyslokacji należą: 1 — Lubaczów — Ruda Lubycska, 2 — Przeworsk — Sieniawa — Tarnogród, 3 — Rzeszów — Kamień, 4 — Gdów — Nowy Korczyn, 5 — Rzeszotary — Proszowice — Busko Zdrój oraz 6 — Proszowice — Opatowice. Prócz wymienionych zaznaczają się dwie inne: dyslokacja pomiędzy Leżajskiem i Łańcutem oraz dyslokacja Kolbuszowej. Sygnalizowana poprzednio przez autora dyslokacja Jarosława (A. Kisłowski, 1966a) nie znajduje swego odbicia na przedstawionym schemacie, podobnie jak inne dyslokacje ze względu na ich małe amplitudy, znacznie odbiegające od przyjętego interwału czasowego 0,1 sek (ok. 200 m). Należy tutaj nadmienić, że wyznaczanie dyslokacji nawet w obrębie lepiej rozpoznanych obszarów nieraz napotyka na trudności, gdyż pierwotne, starsze dyslokacje nie odmładzały się w późniejszych okresach lub odmładzały tylko w bardzo nieznacznym stopniu, zaś erozja utworów spowodowała wyrównanie powierzchni.

Analizując tektonikę w ujęciu regionalnym obserwuje się charakterystyczne powtarzające się zjawiska zrzucania części północno-wschodniej

wzdłuż głównych podłużnych dyslokacji: Leżajsk — Sieniawa, Szczucin — Rzeszów, Kazimierza Wielka — Tarnów oraz Proszowice — Brzesko. Wydaje się, że podobną regularność, aczkolwiek mniej wyraźną da się zaobserwować również wzdłuż dyslokacji poprzecznych, przy czym w obrębie obniżonej części zapadliska przedkarpackiego obszar obniżony występuje po stronie północno-zachodniej. Zatem można tu mówić o schodkowej regionalnej tektonice blokowej przedgórza.

Jak wspomniano na wstępie, rysunek przedstawia schemat powierzchni kambru i eokambru. W ten sposób przedstawiany schemat podaje jednocześnie zarysy powierzchni tzw. kaledonidów. Nie znamy granicy pomiędzy kambrem i eokambrem (A. Kisłow, 1966c), jak również miąższości utworów kambru, ponieważ dotychczas kambru nigdzie tutaj nie przewiercono (E. Głowacki, P. Karnkowski, Cz. Żak, 1963; P. Karnkowski, E. Głowacki, 1961).

Przedstawiony schemat jest silnie zgeneralizowany, lecz już w tym ujęciu stają się widoczne niektóre rysy budowy stwierdzające blokowy charakter. Szczegółowe dane dotyczące ukształtowania powierzchni anhydrytów lub też stropu jury wskazują na szereg drobniejszych dyslokacji, niewątpliwie przedłużających się w dół od podłoża. Przy obecnym stanie rozpoznania nie da się ich jednak wyznaczyć wystarczająco pewnie, a tym bardziej określić amplitudy tych dyslokacji. To ukształtowanie starszego podłoża — należy mniemać — wywarło wpływ na powstawanie basenów sedymentacyjnych i ich wielkości oraz miąższości osadów w różnych okresach geologicznych (odrębny rozwój obszaru na SE od dyslokacji Przeworsk — Tarnogród, obniżenie ku S od linii Mielec — Kolbuszowa, wyniesienie Puszczy i jego rozczłonkowanie itd.). Równocześnie nie ma faktów, które by przeczyły, że na obszarze Karpat nie występuje przedłużenie zarysów bloków stwierdzonych na przedgórzu. Raczej wiele faktów geologicznych można by łatwiej interpretować przy uwzględnieniu możliwości przedłużenia tektoniki przedgórza na obszar Karpat. Jest to zadanie przyszłości i już obecnie stopniowo wykonuje się rekonesansowe regionalne prace refrakcyjne (w tym głębokie sondowania sejsmiczne na tzw. profilach międzynarodowych) we wschodniej części Karpat (IG), zmierzające do wyjaśnienia budowy starszego sfałdowanego podłoża.

Stopień odmładzania się poszczególnych dyslokacji w późniejszych okresach w świetle znanych faktów geologicznych wykazuje wielką różnorodność, co wywarło duży wpływ na kształtowanie się basenów sedymentacyjnych. Do najważniejszych należy zaliczyć linie: podłużne — Busko — Szczucin — Rzeszów, Kazimierza Wielka — Tarnów oraz Proszowice — Brzesko i poprzeczne — Przeworsk — Tarnogród, Rzeszotary — Proszowice oraz Rzeszotary — Nowy Korczyn. Ostatnią należy identyfikować z wymienioną jeszcze przez W. Teisseyre'a linią Zawichost — Kurdwanów, która na obszarze Niecki Miechowskiej wydaje się być mniej widoczna, jednak wyraźnie zdradza zmianę osi wyniesień podłużnych i jest na ogół bardziej czytelna na SW od linii Puszczy. Dotychczas stwierdzono, że podłużne wydzwignięcia spowodowały obecny brak osadów paleozoicznych i mezozoicznych na wyniesieniach. Wiadomo już, że niektóre z wymienionych linii zostały bardzo intensywnie odmłodzone po jurze (Busko Zdrój — Rzeszów) oraz w późnym trzeciorzędzie (Przeworsk —

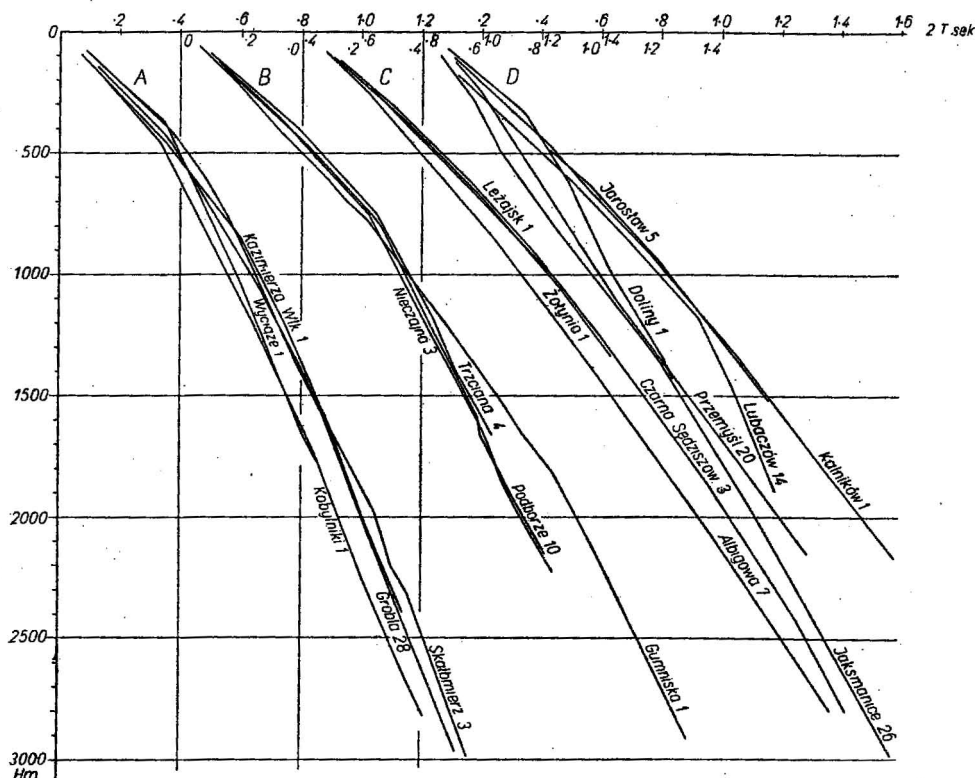


Fig. 2. Zestawienie typowych krzywych pomiarów prędkości średnich w odwiertach na przedgórzniu Karpat północnych

Comparison of type curves of mean velocity measurements in bore holes in the area of the North Carpathian foreland

A, B, C, D — typ rozkładu prędkości średnich

A, B, C, D — type of distribution of mean velocities

Tarnogród i inne na E od niej), osiągając przy tym amplitudy pionowych przesunięć do 1500 m i więcej (na obszarze ZSRR).

Charakterystyczny jest podział całego kompleksu osadowego na dwa bardzo różne pod względem warunków tektonicznych piętra: starsze — paleozoiczne, silnie sfałdowane i młodsze — paleozoiczno-mezozoiczno-trzeciorzędowe (J. Strzetelski — praca w przygotowaniu do druku). Taka dwudzielność staje się widoczna dopiero na zachód od południka Ropczyc, gdzie pojawiają się utwory mezozoiczne. Można tu pokusić się o analogię do obszaru obniżenia nadbużańskiego, gdzie również istnieje charakterystyczna odrębność budowy tektonicznej między piętrami paleozoiku i mezozoiku (A. Kisłow, 1966c).

Wymienione rysy ukształtowania podłoża stają się jeszcze bardziej interesujące w powiązaniu z występującymi złożami węglowodorów. Porównanie ukształtowania podłoża i przebiegów w nim dyslokacji ze znanymi strukturami w młodszej mezozoiku i trzeciorzędzie wskazuje na istnienie ścisłego powiązania. Można postawić tezę, że linie podłużne

wpływały na zasadniczy kierunek ruchu substancji ciekłych i gazowych, w tym i wód wglębnych, zaś linie poprzeczne powodowały zatrzymanie się tego ruchu i powstawanie koncentracji. Odegrał tu rolę również typ ograniczenia i typ powstającej struktury — wyniesionej, czy też obniżonej (struktury antytetyczne i syntetyczne wg H. Cloosa). Obecny stopień rozpoznania geologicznego pozwala w wielu przypadkach na stwierdzenie takiej zależności między formami podłoża i liniami dyslokacyjnymi a powstawaniem akumulacji fluidów.

Można sądzić, że również przy tworzeniu się Karpat zasięg poszczególnych nasuwających się płaszczowin mógł być uwarunkowany strukturami podłoża.

Na rysunku 2 przytoczono krzywe profilowania prędkości średnich w odwiertach wzdłuż poszczególnych przekrojów poprzecznych. Na ich podstawie można przekształcić w ogólnych zarysach podany schemat czasowy na wersję głębokościową. Krzywe profilowania wykazują ponadto, że zależnie od warunków litologicznych następują zmiany w wartościach prędkości, co może wskazać w sposób pośredni na istnienie zmian strukturalnych na danym obszarze. Wartości prędkości są bardzo „czułe” na wszelkie zmiany litologiczno-facjalne i dlatego wykorzystanie tych danych może być pomocne przy rozważaniach geologicznych.

Instytut Naftowy
Kraków, ul. Lubicz 25
Nadesłano dnia 10 grudnia 1967 r.

PIŚMIENNICTWO

- GŁOWACKI E., KARNKOWSKI P., ŻAK Cz. (1963) — Prekambr i kambr w podłożu Przedgórze Karpat Środkowych i w górach Świętokrzyskich. Roczn. Pol. Tow. Geol., 33, p. 314—321, nr 1—3. Kraków.
- KARNKOWSKI P., GŁOWACKI E. (1961) — O budowie geologicznej utworów podmiocenijskich Przedgórze Karpat, Kwart. geol., 5, p. 372—419, nr 2. Warszawa.
- KISŁOW A. (1963) — Zarys budowy tektonicznej podłoża miocenu obszaru Tarnogród — Lubaczów na podstawie danych sejsmicznych. Nafta, 19, p. 179—182, nr 8. Katowice.
- KISŁOW A. (1966a) — Ukształtowanie powierzchni utworów prekambriu na obszarze Przeworsk — Jarosław na podstawie materiałów sejsmicznych. Nafta, 22, p. 6—7, nr 1. Katowice.
- KISŁOW A. (1966b) — Ukształtowanie oraz tektonika utworów jury i ich podłoża w rejonie Lubaczowa w świetle danych sejsmicznych, Nafta, 22, p. 289—292, nr 10. Katowice.
- KISŁOW A. (1966c) — Geofizyczne odwzorowanie warunków litologicznych w rejonie nadbużańskim. Wyd. „Śląsk” Katowice.
- STRZETELSKI J. (w przygotowaniu do druku) — Wpływ warunków tektonicznych głębokiego podłoża na facjalne i strukturalne zróżnicowanie miocenu Przedgórze Karpat Środkowych.

Африкан КИСЛОВ

**ЧЕРТЫ ПОВЕРХНОСТИ КАЛЕДОНИД
НА ТЕРРИТОРИИ КРАЕВОГО ПРОГИБА СЕВЕРНЫХ КАРПАТ
НА ОСНОВАНИИ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Резюме

Используя каротажные материалы средних скоростей, в глубоких скважинах была сделана попытка определить общие черты поверхности отложений докембрия и кембрия. Схема представлена в варианте времени 2Т, изохроны проведены в интервалах 0,1 сек., равных в среднем около 200 м. Благодаря наличию большого количества глубоких скважин, законченных в основании либо вблизи него, схема для восточной части краевого прогиба является более детальной, тогда как картина западной части представляет лишь общие черты древнего фундамента.

На основании геофизических материалов, а также используя данные бурения и геологическую интерпретацию, установлен ряд продольных и поперечных сбросов. Имея ввиду невысокую степень изученности древнего складчатого фундамента, в действительности нужно считаться с более сложной тектонической картиной, опираясь на факты существования установленных бурением глубоких сбросов в отложениях юры и мела.

Из анализа расположения известных месторождений нефти и газа и их зависимости от глубинной тектоники такая связь намечается и в первую очередь по отношению к поперечным сбросам, что свидетельствует о их большой роли в процессах миграции и аккумуляции углеводородов.

Данная схема строения скорее всего может найти применение при дальнейшем изучении древнего складчатого основания сейсмическими методами разведки. Принимая во внимание, что схема отображает поверхность древних отложений — докембрия и кембрия, ее нужно считать схемой так называемых каледонид, являющихся фундаментом для осадочных пород краевого прогиба Карпат.

Afrykan KISŁOW

**OUTLINES OF CALEDONID'S SURFACE IN THE NORTH CARPATHIAN
FORELAND ON THE BASIS OF GEOLOGIC-GEOPHYSICAL MATERIALS**

Summary

An attempt was made to determine the character of the surface of older formations — Pre-Cambrian and Cambrian — on the basis of the materials obtained from velocity logging made in deep bore holes. The configuration was given in time version 2 T, isochrones being plotted 0.1 sec apart, corresponding to 200 m in depth. The picture of the eastern part of the Carpathian foreland, where more drillings were made, is more detailed than that of the western part which illustrates the virtual scheme of the deep older basement. Numerous longitudinal and transversal dislocations were geophysically ascertained (eastern part) or determined on the basis of drill materials and on the geological interpretation of data. On account of

feeble reconnaissance of the structure of the folded basement, additional dislocations should be expected to occur in the basement, as proved also by large dislocations observed in the Jurassic and Cretaceous formations.

The analysis of the occurrence of oil and gas deposits suggests that a dependence exists between the configuration of the deep basement and direction of dislocations, mainly transversal dislocations, proving a considerable role played by the latter in the process of migration and accumulation.

The picture here considered can, first of all, be of assistance in the further researches of the older basement using seismic methods.

Due to a fact that the scheme gives the surface of the folded older formations of Pre-Cambrian and Cambrian age, it should be regarded as a scheme of the so-called Caledonids, which are the basement for the sedimentary formations in the area of the North Carpathian foreland.