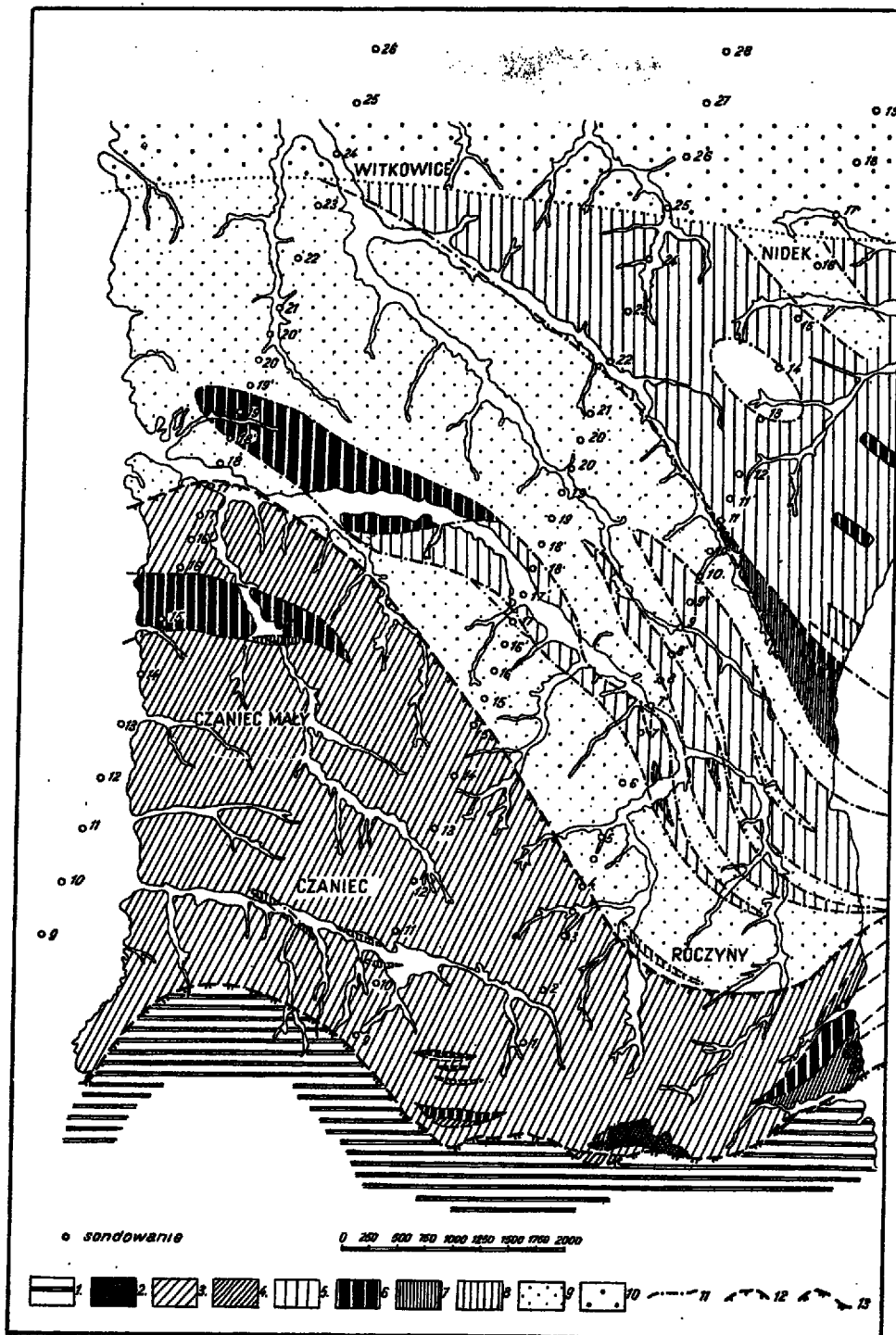


ZASTOSOWANIE METODY ELEKTROOPOROWEJ
DO ROZWIĄZYWANIA ZAGADNIEN PŁASZCZOWINOWYCH



Ryc. 1 — Mapa geologiczna rejonu Kęty—Andrychów.

1. Płaszczowina śląska (wapień cieszyński, górne łupki cieszyńskie, warstwy łgocickie, łupki wierzowskie, warstwy goduśkie dolne);
2. Skałki andrychowskie (mylonity, jura, kampan-paleogen);
3. Płaszczowina podśląska — głównie paleogen;
4. J. w. — kreda górna w facji węglowieckiej;
5. Strefa łuskowa — serie nie rozdzielone, głównie paleogen;
6. J. w. — górne łupki cieszyńskie poza jednostką śląską;
7. J. w. — kreda górna w facji węglowieckiej;
8. J. w. — wydzielony paleogen;
9. J. w. — miocen nasunięty (helwet? — torbon dolny);
10. Miocen autochtoniczny, młodszy (piętro grabowieckie);
11. Kontakty anormalne, tektoniczne;
12. Granica nasunięcia płaszczowiny podśląskiej;
13. Granica nasunięcia płaszczowiny śląskiej.

W roku 1955 w celu wyjaśnienia budowy geologicznej głębszego podłoża w rejonie położonym między Kętami a Andrychowem wykonano szereg badań za pomocą sondowań elektrooporowych, które miały stwierdzić, czy hipotetyczne wypiętrzenie karbońskie o przypuszczalnym kształcie podłużnego

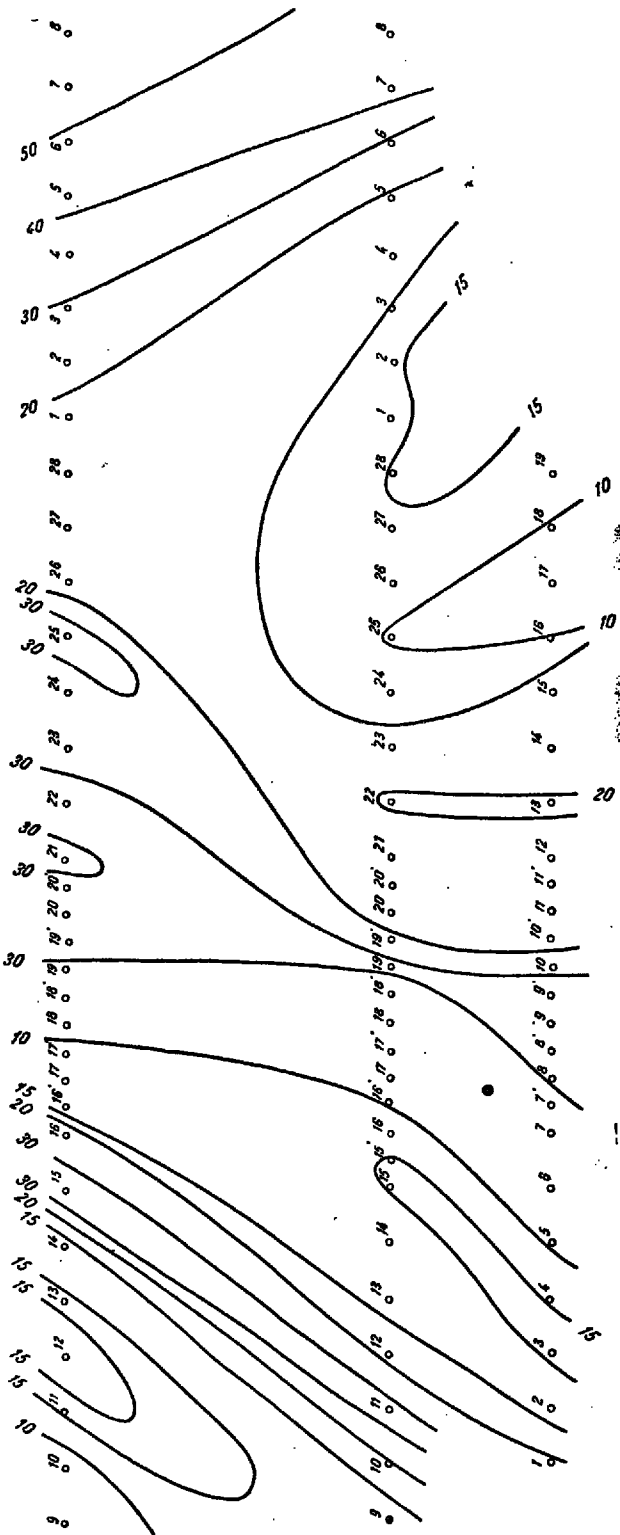
garbu o osi równoleżnikowej, można będzie prześledzić tą metodą. Byłoby to możliwe przy dużych różnicach oporów elektrycznych między utworami, z których są zbudowane warstwy wchodzące w skład nadkładu, a leżącymi głębiej warstwami karbońskimi.

Według danych geologicznych charakterystyczny jest przebieg linii granicznej nasunięcia w tym rejonie utworów fliszowych. Linia ta (patrz mapka geologiczna) w okolicy wypiętrzenia karbońskiego przesunięta jest bardziej na S niż w okolicach sąsiadujących z nim od E i W. Na S od przypuszczalnie występującego „garbu“ znajduje się złuskwana jednostka podśląska z utworami dolnotortonickimi w stropie. Bardziej jeszcze na południe od granicy nasunięcia jednostki podśląskiej przebiega granica nasunięcia płaszczowiny śląskiej, w której skład wchodzi wapienie cieszyńskie, górne łupki cieszyńskie, warstwy łgockie, łupki wierzowskie i dolne warstwy godulskie. Projekt badań elektrooporowych zakładał wykonanie pomiarów w układzie pionowych sondowań elektrycznych według klasycznej metody Wennera. Sondowania usytuowano na trzech ciągach, mających przeciąć wypiętrzenie karbońskie mniej więcej prostopadle. Odległość ciągu I od II (licząc kolejność ciągów z zachodu na wschód) wynosiła 3 km, II od III — 1,5 km. Skrajny rozstaw elektrod prądowych, warunkujący głębokość pomiaru, wynosił 4000 m, co pozwalało na przebadanie podłoża do głębokości około 1000 m.

Niestety, wybór metodyki pomiarów (sondowania typu Wennera) nie był dokonany zbyt szczęśliwie, gdyż jak się później okazało, warstwy płaszczowin wyklinowują się pod bardzo dużym kątem w stosunku do powierzchni, co sondowania tego typu czyniło niemożliwe do interpretacji ilościowej, tzn. do określenia głębokości występowania warstw. Interpretację materiałów badań można było zatem przeprowadzić tylko w sposób jakościowy, tj. przez wykreślenie map izomów dla różnych rozstawów elektrod prądowych. Mapy te dawały pewien obraz strukturalnego ukształtowania się warstw o różnych oporach pozornych, z którego można było wysnuć wnioski o ewentualnym przebiegu warstw w sensie geologicznym. Przy bliższej analizie map izomów i porównaniu ich z mapą geologiczną stwierdzono, że niektóre izoliny pokrywają się nawet dość dokładnie z granicą nasunięcia jednostki podśląskiej oraz z granicą anomalnych kontaktów tektonicznych. Z tego punktu widzenia praca, aczkolwiek nie było to jej celem, dała pozytywne rezultaty.

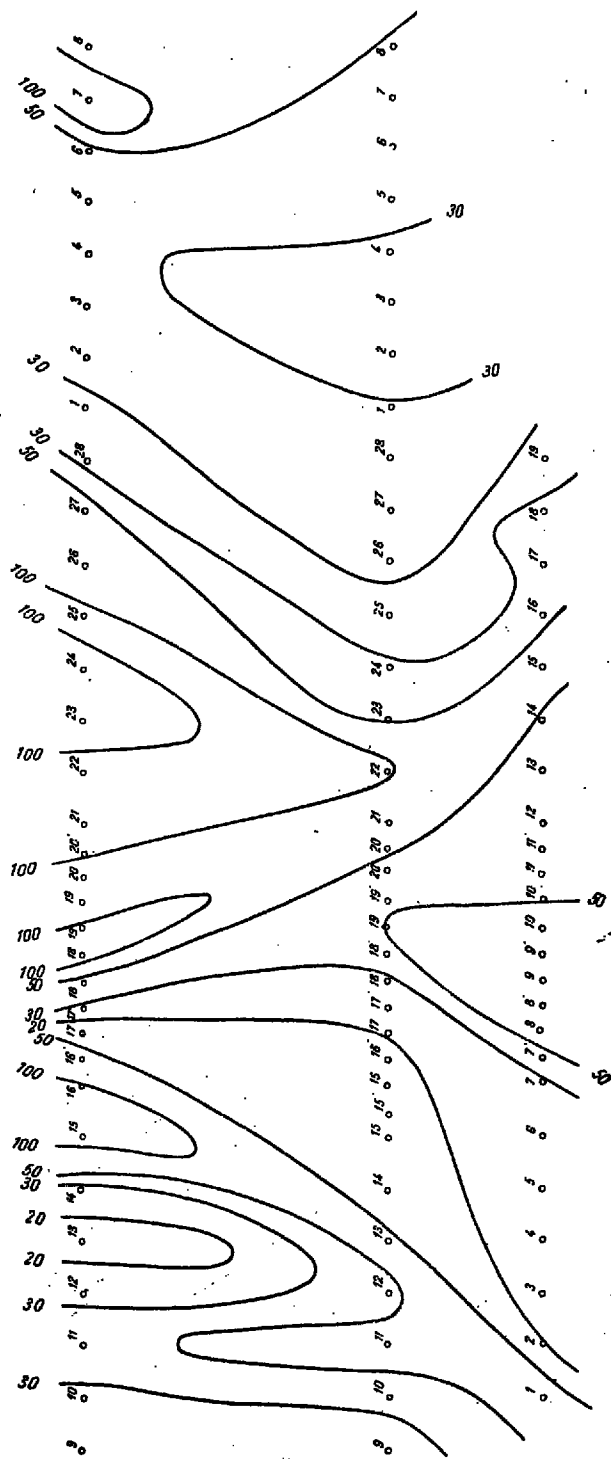
Celem tego artykułu będzie omówienie otrzymanych i zinterpretowanych pod tym kątem widzenia wyników. Jednocześnie należałoby zaznaczyć, że mapa geologiczna, na której oparto analizę porównań, jest niekompletnie opracowana, granice nasunięć i przebiegi warstw są mniej lub bardziej hipotetyczne. Wyniki te wskazywałyby na to, że metodę elektrooporową można będzie w przyszłości stosować do zagadnień związanych z nasunięciami płaszczowinowymi i wyznaczania ich granic, co bezsprzecznie będzie dużą pomocą w strukturalnych badaniach geologicznych i na pewno zainteresuje geologów. Zdając sobie jednak sprawę z tego, że zastosowanie metody elektrooporowej do rozwiązania tego rodzaju zagadnień znalazło po raz pierwszy miejsce w historii naszej geoelektryki poszukiwawczej, należy przed zastosowaniem jej do dalszych tego rodzaju badań sprawdzić raz jeszcze stosowność metody, najlepiej przez wykonanie cyklu pomiarów w rejonie, na którym granice nasunięć płaszczowinowych są dokładnie przebadane i wyznaczone. Następnie należałoby przeanalizować samą metodykę badań. Już obecnie można stwierdzić, że ze względu na prawie pionowo wyklinowujące się warstwy bardziej celowe byłoby stosowanie poziomego profilowania elektrooporowego, dwu- lub trójrozstawowego niż sondowań pionowych, których stosowność ograniczona jest jedynie do układów prawie poziomych (ryc. 2).

Obecnie zostaną omówione wyniki pracy oraz ich powiązanie z geologią obszaru. W tym celu należałoby przeanalizować mapę izomów dla wybranego rozstawu elektrod równego 400 m. Na mapie tej wyraźnie zarysowuje się linia graniczna nasunięcia płaszczowiny podśląskiej, która przebiega między sondowaniami 17' a 18 na ciągu I, 16 a 16' na ciągu II i 4 a 6 na ciągu III. Na mapie geologicznej linia ta przebiega między sondowaniami 17 a 18 na ciągu I, 15 a 15' na ciągu III i przez sondowanie 4 na



Ryc. 2 — Mapa izomów dla rozstawu AB = 400 m.

ciągu III. Jak widać, zgodność przebiegu tych linii w obu przypadkach jest zadowalająca. Na mapie izoformów linia ta przebiega przez miejsca, w których opór pozorny wynosi 10 om. m. Widać wyraźnie, że w kierunku północnym niżejoporowa warstwa tworząca płaszczyznę podśląską ścienia się (opory pozorne maleją w tym kierunku) i wyraźnie uwidacznia się wyżejoporowy karbon. Nie wychodzi on tu oczywiście całkiem płytko, tylko jego wysokooporowy wpływ ma decydujące w tym przypadku znaczenie na ogólne podwyższenie oporów pozornych. Śledząc w dalszym ciągu przebieg izolinii oporowych w kierunku północnym, dochodzimy do linii łączącej



Ryc. 3 — Mapa izoformów dla rozstawu AB = 120 m.

miejsca w oporze pozornym wielkości 30 om. m; linia ta zapoczątkowuje obszar wyższych oporów pozornych. Przebiega ona między sondowaniami 19 a 19' na ciągu I, 18' a 19 na ciągu II oraz 7' a 8 na ciągu III. Przeprowadzając porównanie przebiegu tej linii z przebiegiem odpowiednich układów geologicznych (ryc. 1), dochodzimy do wniosku, że pokrywa się ona z północnym brzegiem wkładki górnych łupków cieszyńskich, następnie w kierunku na E przebiega wzdłuż północnej krawędzi strefy łuskowej.

Utwory te pod względem elektrycznym charakteryzują się dużym oporem właściwym. Zakończenie strefy wchodzącej w skład nasuniętego miocenu ograniczone jest linią 30 om. m, przy czym pokrywa się ona mniej więcej z linią kontaktów tektonicznych anormalnych. Za tą linią mapa izoformów wskazuje na obniżanie się oporów właściwych, by w północnej części skrajnej przejść znowu w strefę wznoszących oporów; co świadczyłoby o podchodzeniu podłoża karbońskiego bliżej powierzchni. Ta jednak część obszaru nie jest objęta mapą geologiczną i niestety nie można przeprowadzić porównań wyników.

Ponieważ wybrany rozstaw elektrod AB = 400 m mógł „chwycić” zbyt głębokie partie podłoża, jakie mogły mieć decydujący wpływ na kształtowanie się oporu pozornego, a tym samym zacięrałyby się istotny wpływ nachładu płaszczylinowego, omówiona zostanie jeszcze mapa izoformów dla rozstawu AB = 120 m, która daje głębokości badane do około 30 — 40 m (poprzedni rozstaw dawał głębokości do 100 — 130 m). W danym przypadku wpływ oporu głębszych partii byłby mały, a decydujące znaczenie miałyby opory warstw nadległych. Analizując ogólnie tę mapę izoformów (ryc. 3) przede wszystkim stwierdzamy, że ogólnie opory wzrosły w porównaniu z oporami na mapie izoformów omówionej poprzednio. Najprawdopodobniej spowodowane to zostało słabym na tych głębokościach zawodnieniem warstw, które w głębszych partiach może być nawet bardzo silne. Stąd też w rezultacie ogólne obniżenie oporów na mapie izoformów dla AB = 400 m, mimo że istnieje wpływ wysokooporowego karbonu. Sprawa ta pozostaje jednak nadal otwarta i może służyć za materiał do dalszej dyskusji. Również na taki rozkład oporów pozornych mogła wpłynąć anizotropia oporowa występująca silnie w łupkach, zwłaszcza przy dużej zmienności w nachyleniu warstw. Również i ta hipoteza pozostaje do przedyskutowania.

Identyfikując tu odpowiednie izolinie, byłoby wskazane omówić izolinię o wartości oporu pozornego 20 om. m, przebiegającą między sondowaniami 17' a 17' na ciągu I, 16' a 17 na ciągu II oraz 2 a 3 na ciągu III. Linia ta zgadzałaby się mniej więcej z przebiegiem linii granicznej nasunięcia utworów płaszczyzny podśląskiej. Na S od tej linii obserwujemy stały wzrost oporów, co znajdowałoby wytłumaczenie w tym, że grubość płaszczyzny w tym kierunku wzrasta. W kierunku północnym przechodzimy do strefy niżejoporowej o oporach poniżej 20 om. m, ograniczonej izolinią 20 om. m. Linia ta przebiega między sondowaniami 17' a 18 na ciągu I, 18 a 18' na ciągu II oraz 7 a 7' na ciągu III. Przeprowadzając analogie do przebiegu linii granicznych na mapie geologicznej stwierdzamy, że linia ta przebiega wzdłuż północnej granicy omówionych w poprzednim przypadku wkładek. Obniżka oporów pozornych spowodowana została tu ścienianiem się warstw nadległych oraz minimalnym wpływem wysokooporowego karbonu, już prawie nieuchwytnego przez pole elektryczne. Zacięra się natomiast północna granica kontaktów tektonicznych. Cała ta strefa charakteryzuje się na mapie izoformów dość wysokimi oporami, sięgającymi nawet wartości ponad 100 om. m.

Uwzględniając wszystkie wymienione w tym artykule dane, można sformułować następujący (bardzo zresztą ogólny) wniosek: w przypadku istnienia dosyć dużego kontrastu oporowego warstw, które uległy nasunięciu oraz zróżnicowaniu oporu między nimi a podłożem, metoda elektrooporowa z powodzeniem może być stosowana do wyznaczania granicznych linii nasunięć. Oczywiście dokładność wyznaczania przebiegu tych linii zależy będzie również, i to w dużym stopniu, od tego, czy warstwy nasunięte są mniej, czy bardziej potrząskane, zwłaszcza w swej partii granicznej. Również i dobór metodyki pomiarów będzie grał decydującą rolę w pozy-

tywnym rozwiązaniu stawianego metodzie problemu.

Kończąc ten artykuł, jeszcze raz należałoby podkreślić, że materiał, który został omówiony, jest za szczupły, by mógł wyczerpać całkowicie zagadnienie, jedynie dalsze badania i dyskusja mogą metodę elektrooporową uczynić w pełni przydatną do rozwiązywania tego rodzaju problemów.

Powyższe prace elektrooporowe wykonane były przez III grupę elektrooporową P. P. G. dla Instytutu Geologicznego z inicjatywy Stacji Karpackiej i Zakładu Geofizyki IG. Mapa geologiczna została opracowana przez dr S. Kucińskiego i mgr W. Nowaka z Karpackiej Stacji Terenowej IG.