

PRÓBA WYKORZYSTANIA WŁAŚCIWOŚCI GRAFITOWYCH ŁUPKÓW SYLURSKICH PRZY KARTOWANIU GEOLOGICZNYM W GÓRACH KACZAWSKICH

UKD 550.8:528.94:550.897:553.3/4:549.3:552.43:546.26-162:551.24(438.262 pow. jaworski, Bołków — rejon)

Od lat w Sudetach wykonywane są badania geofizyczne związane z geologicznymi pracami poszukiwawczymi. Wycinek tych badań stanowią prace geoelektryczne prowadzone za pomocą metody indukcyjnej i potencjału naturalnego Ziemi (PS). Stosowaniu tych metod sprzyjały — intensyfikacja poszukiwań rud oraz realizacja mapy metalogenicznej Sudetów. Badaniami tymi objęto m.in. znaczny obszar Gór Kaczawskich, z którymi wiązano perspektywy złożowe. Były to prace poszukiwawcze mające na celu (w powiązaniu ze zdjęciami geochemicznymi) przebudowanie wytypowanych obszarów i zlokalizowanie anomalii rudnych.

W efekcie tych badań uzyskiwano niejednokrotnie wyniki, które niezależnie od postawionych zadań rzucały mowę światło na szczegóły budowy geologicznej badanego obszaru. Takim przykładem są wyniki badań wykonanych na wschodnim odcinku siodła Bołków-Wojcieszów w rejonie Rochowic Starych, gdzie na zlecenie Zakładu Ziół Rud Metali Nieżelaznych IG, wykonano zdjęcie geofizyczne za pomocą metody indukcyjnej, PS i elektrooporowej. Zadaniem tych prac było wykrycie i zlokalizowanie w SE części siodła Bołków-Wojcieszów mineralizacji rudnej, której obecność sugerowały wyniki zdjęcia geochemicznego.

W omawianym rejonie występują utwory kambro-sylurskie, zaliczone przez H. Teisseyre'a do jednostki tektonicznej Bołkowa. Jednostka ta wykształcona jest w postaci szeregu łusek i zafaldowań nasuniętych z N w kierunku S. Między Bołkowem a Płoniną zapada ona pod utwory nadległej, zbudowanej z zieleńców, jednostki Dobromierza. W SE części jednostka Bołkowa rozcięta została skośnie przez rów tektoniczny Wierzchosłowice, wypełniony utworami czerwonego spągowca.

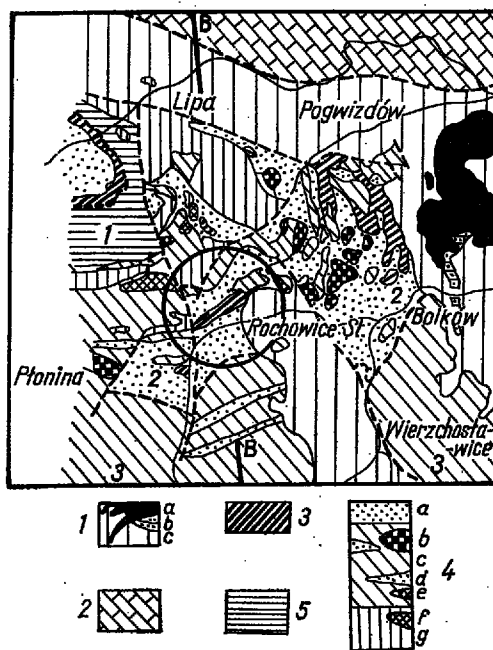
Na przestrzeni od Wojcieszowa po Bołków siodło pocięte jest szeregiem dyslokacji poprzecznych, z których dwie: Rochowice St. — Lipa i Rochowice St. — Nowe Grudno występują na obszarze objętym badaniami geoelektrycznymi.

Dyslokacje te rozbijają antyklinę na trzy odcinki, przy czym każdy odcinek wschodni przesunięty jest w kierunku północnym. Dyslokacja Rochowice St.—Lipa znacząca była przez geologów niemieckich, natomiast dyslokacja Rochowice St.—Nowe Grudno wyznaczona została przez H. Teisseyre'a w czasie prac geologicznych w latach 1952—53. Schematycznie stosunki te ilustrują: szkic geologiczny oraz wybrane przekroje geologiczne zaczerpnięte z Geologii Regionalnej Polski, tom III — Sudety.

W trakcie badań geoelektrycznych w rejonie Rochowice St. zarejestrowano obecność dwu stref anomalnych, wywołujących w metodzie PS spadki potencjału (przekraczające wartość 1000 mV) oraz w metodzie indukcyjnej znaczne anomalie mierzonych wartości natężenia wtórnego pola elektromagnetycznego. W literaturze anomalie tego rzędu wiązane są głównie z obecnością grafitu oraz skał silnie zgrafityzowanych, charakteryzujących się dużym przewodnictwem elektrycznym. Grafit jest jedynym minerałem, wytwarzającym anomalie potencjałów własnych wyższe lub porównywalne co do wielkości z anomaliami wywołanymi przez siarczki.

Serie zgrafityzowane z powodu dużej odporności na wietrzenie chemiczne występują często w partiach przypowierzchniowych. Nad ich wychodniami rejestruje się intensywne pole elektryczne, co znajduje swój odzwierciedlenie w wynikach geoelektrycznych, a zwłaszcza w metodzie pola naturalnego (PS) i indukcyjnej.

Zarejestrowane na omawianym obszarze anomalie geoelektryczne tworzą dwie równoległe strefy o rozciągłości SW-NE. Północną najbardziej wyraźną zlokalizowano nad wychodnią grafitowych łupków sylur-



Ryc. 1. Wycinek szkicu geologicznego Sudetów (rejon Bołkowa), opracowany przez H. Teisseyre. 1 na rycinie — algonk w jądrze siodła Bołków-Wojcieszów, 2 — jednostka Bołkowa, 3 — jednostka Dobromierza.

Kostki: 1 — perm dolny: a — porfiry, b — tufy porfirowe, c — zlepki, piaskowce, łupki; Góry Kaczawskie — pięć północny: 2 — kambr górny? formacja zieleńcowa (łupki zieleńcowe, diabazy); pięć południowy: 3 — sylur: łupki krzemionkowe i graptolitowe, 4 — kambr górny? a — formacja filitowa, b — keratofiry, c — łupki zieleńcowe, d — fility, e, f — paleoporfiry, g — wapień wojcieszowski; 5 — algonk? warstwy radzimowickie. O — rejon badań geofizycznych.

Fig. 1. A part of geological sketch of Sudetes (Bolków region) elaborated by H. Teisseyre. On the figure: 1 — Algonkian in the core of anticline Bołków-Wojcieszów, 2 — Bolków unit, 3 — Dobromierz unit.

1 — Lower Permian: a — porphyries, b — porphyry tuffs, c — conglomerates, sandstones, schists. Kaczawskie Mts., northern massif: 2 — Upper Cambrian?, greenstone formation (greenstone schists, diabases); southern massif: 3 — Silurian: siliceous schists and graptolite schists, 4 — Upper Cambrian?, a — phyllite formation, b — keratophyres, c — greenstone schists, d — phyllites, e, f — paleoporphyries, g — Wojcieszów limestone; 5 — Algonkian?, Radzimowice beds. O — area of geophysical surveys.

skich, odsłoniętych w obrębie Rochowic St. Według H. Teisseyre'a jest to wąska synklina odgraniczająca od południa antyklina Hofe-Berg Toppich. Na mapach niemieckich utwory te oznaczono jako łupki krzemionkowo-grafitowe wieku środkowosylurskiego.

Drugą strefę anomálną, południową, zarejestrowano w obrębie utworów ordowickich, w odległości kilkuset metrów na S od zabudowań Rochowic St. Wykonane w obrębie tej strefy dodatkowe prace geoelektryczne wskazywały na obecność ciała będącego dobrym przewodnikiem elektrycznym o zapadaniu zbliżonym do pionowego. Po usunięciu nadkładu pod zwietrzelną w obrębie tej strefy stwierdzono występowanie łupków grafitowych, najprawdopodobniej sylurskich (podobnych do łupków grafitowych odsłoniętych w Rochowicach). Przebieg ich udało się prześledzić szeregiem profili na odcinku między rowem tektonicznym Wierzchosławic po stronie wschodniej a dyslokacją Rochowice-Lipa po stronie zachodniej. Dokładnie przedstawia to wycinek mapy geologicznej (ryc. 4) na tle której wysowano kontury strefy anomálnej wyznaczone z profili PS.

Zarejestrowanie powyższej wychodni wnosi nowy element do budowy tektonicznej rejonu Rochowic St. Należy przypuszczać, iż jest to forma synkлинаlna, analogiczna do synkliny Rochowic St., jednak bardziej wyciągnięta i zredukowana (ryc. 5). Ten typ budowy geologicznej jest charakterystyczny dla niemal całego obszaru Gór Kaczawskich. Nie wyklucza się jednak możliwości istnienia innego schematu budowy w głębszej tego rejonu.

Wykonane w tym rejonie profile elektrooporowe wykazują pewne zróżnicowanie oporowe w utworach ordowickich, zalegających na S od Rochowic. W przypadku gdyby można było powyższe spostrzeżenie potwierdzić i wykazać, że utwory zalegające między Rochowicami a południową strefą anomálną różnią się od zalegających bardziej na S łupków ordowickich, wówczas można założyć, iż istnieje tu obszerna synklina ordowickosylurska, której hipotetyczną budowę przedstawia przekrój (ryc. 6).

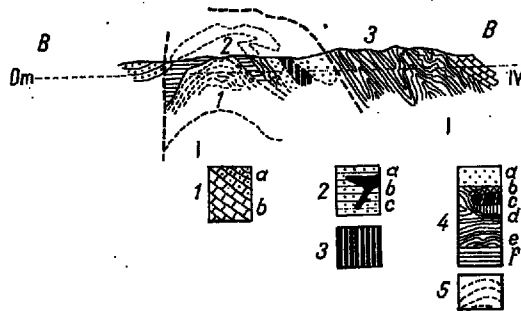
Przedstawiony na tle mapy geologicznej obraz stref anomálnych (ryc. 4) pozwala dokładniej zlokalizować wychodnie łupków grafitowych oraz przebieg dyslokacji tektonicznych. Głównym elementem tektonicznym, który szczególnie wyraźnie zaznaczył się w wynikach prac geofizycznych, jest strefa dyslokacyjna Rochowice-Lipa. W obrębie jej obserwujemy rozzerwanie ciągłości utworów kambrosylurskich i wzajemne ich przesunięcie. Wyraźny w części wschodniej przebieg obu stref anomálnych zaciera się w obrębie omawianej dyslokacji.

W świetle uzyskanych wyników dyslokacja Rochowice-Lipa rozpada się przynajmniej na dwa uskoki. Jeden o kierunku zbliżonym do NNW-SSW i drugi o kierunku zbliżonym do N-S, którego przebieg w przybliżeniu pokrywa się z lokalizacją uskoku znaczonego przez Zimmermana. Nieregularny charakter anomalii uzyskanych po zachodniej stronie dyslokacji wskazuje na większe zaawansowanie tektoniczne tego odcinka.

Z omawianą strefą dyslokacyjną wiąże się także przesunięcie wschodniej części przebadanego odcinka w kierunku N, na odległość około 500 m oraz zmiana kierunku śledzonych utworów z WNW-ESE po stronie zachodniej na WSW-ENE po wschodniej stronie dyslokacji. Zredukowanie wielkości amplitud anomalii zarejestrowanych na profilach usytuowanych w obrębie tej strefy dyslokacyjnej jest prawdopodobnie spowodowane wyraźną zmianą głębokości zalegania badanych utworów.

Ryc. 3. Przykład wyników badań geofizycznych, uzyskanych w rejonie Rochowic St.

Fig. 3. An example of the geophysical survey results obtained in the region of Rochowice Stare

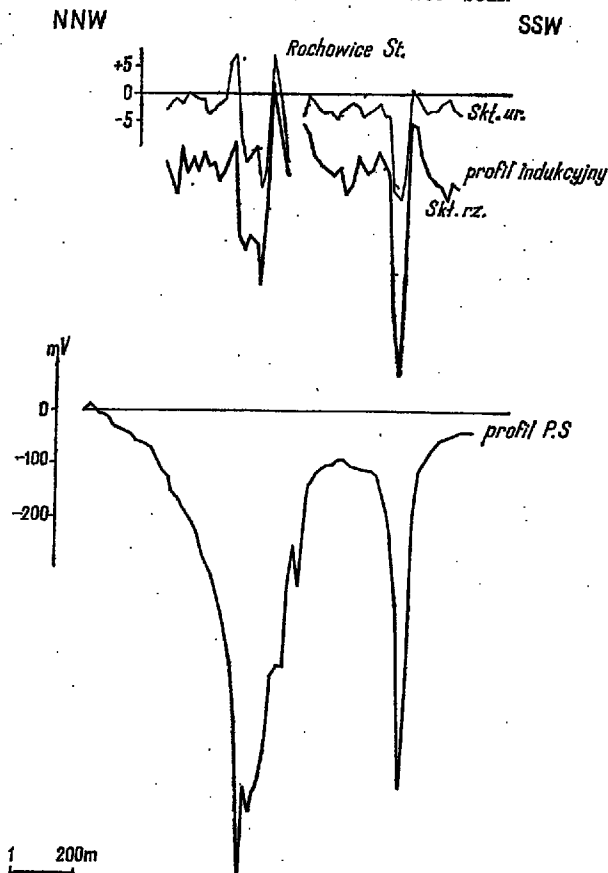


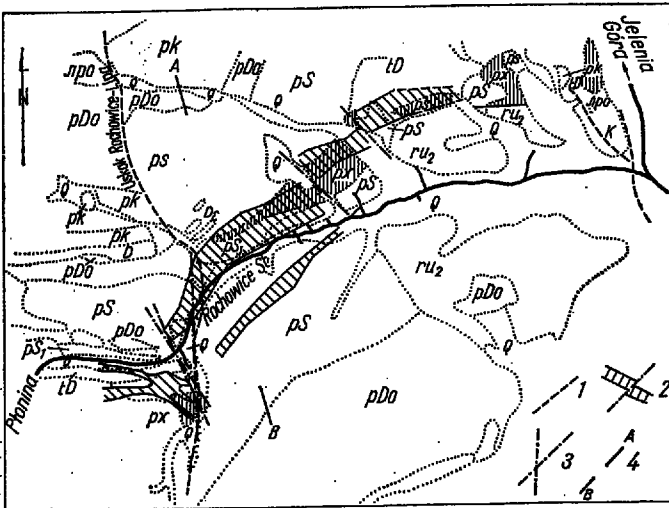
Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez okolice Bolkowa, wg H. Teisseyre'a I-I elementy południowego pnia Gór Kaczawskich: 1 (na ryc.) algonk w jądrze fałdu Bolków-Wojcieszów?, 2 - jednostka Bolkowa, 3 - jednostka Dobromierza; IV niecka śródsudecka.

Niecka śródsudecka: 1 - karbon dolny: a - kulum górny, b - kulum dolny. Południowy pień Gór Kaczawskich: 2 - perm dolny: a - porfiry, b - zlepki, c - łupki; 3 - sylur (łupki krzemionkowe i graptolitowe); 4 - ordowik: a - formacja fillitowa, kambry górny: b - tuf diabazowy, c - mylonity, d - metadiabazy, e - łupki zielonkowe z diabazami i keratofirami (a, b, c i d - facja z Cieszowa); kambry dolny: f - wapień z Wojcieszowa. 5 - algonk? warstwy radziłowickie.

Fig. 2. Geological cross section through the Bolków vicinities, according to H. Teisseyre. I - I elements of the southern massif of the Kaczawskie Mts.: 1 - (on the figure) Algonkian in the Bolków-Wojcieszów fold?, 2 - Bolków unit, 3 - Dobromierz unit; IV - Intrasudetic trough.

Intrasudetic trough: 1 - Lower Carboniferous: a - Upper Culm, b - Lower Culm. Southern massif of the Kaczawskie Mts.: 2 - Lower Permian: a - porphyries, b - conglomerates, sandstones, c - schists; 3 - Silurian (siliceous schists, graptolite schists); 4 - Ordovician: a - phyllite formation, Upper Cambrian, b - diabase tuff, c - mylonites, d - metadiabases, e - greenstone schists with diabases and keratophyres (a, b, c, and d - facies from Cieszów); Lower Cambrian: f - limestones from Wojcieszów. 5 - Algonkian?, Radziłowice beds.



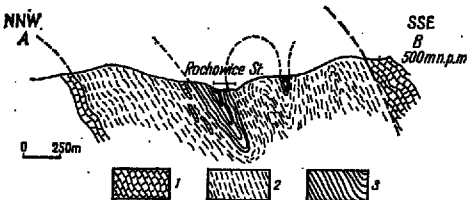


Ryc. 4. Wycinek mapy geologicznej z wynikami badań geoelektrycznych. Sytuację geologiczną przerysowano z mapy geologicznej wg E. Zimmermanna.

Q — utwory czwartorzędowe zalegające w obrębie dolin, ru₂ — konglomeraty, brekcje łaśte i piaski łaśte, ppo — paleoportiry, K — keratofiry, D₂-D — diabazy, pDo — łupki zieleńcowo-diabazowe, tD — brekcje i tufy diabazowe, ps — fility, pS — jasne łupki piaszczyste kwarcowo-mikowe, px — łupki krzemionkowo-grafitowe (śr. sylur), pk — wapienie krystaliczne, marmury, pA — łupki altenberskie. 1 — dyslokacje tektoniczne wg Zimmermanna, 2 — kontury strefy anomальной (wyznaczone z profilu P.S.) zlokalizowanej nad wychodniami łupków grafitowych, 3 — dyslokacje tektoniczne wyznaczone na podstawie badań geoelektrycznych, 4 — linia przekroju geologicznego.

Fig. 4. A part of geological map with the results of geoelectrical surveys. Geological situation shown according to the geological map by E. Zimmermann.

Q — Quaternary deposits resting within the valley, ru₂ — conglomerates, clayey breccias and clay sands, ppo — palaeoportyrites, K — keratophyres, D₂-D — diabases, pDo — ps — phyllites, pS — light, arenaceous, quartz-micaceous greenstone-diabase schists, tD — diabase breccias and tuffs, schists, px — siliceous-graphite schists, (Middle Silurian), pk — crystalline limestones, marbles pA — Altenberg schists, 1 — tectonical dislocation according to Zimmermann, 2 — contours of anomalous zone (drawn from the PS profiles) located above the outcrops of graphite schists, 3 — tectonical dislocations drawn on the basis of geoelectrical surveys, 4 — line of geological cross section.



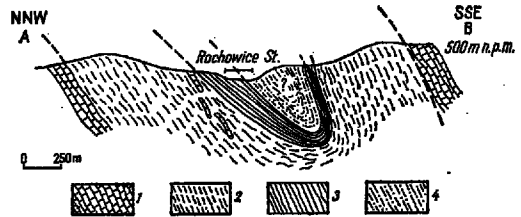
Ryc. 5. Przekrój geologiczny przez jednostkę Bolkowa w rejonie Rochowic St. (wersja I).

1 — łupki zieleńcowo-diabazowe, 2 — jasne łupki piaszczyste kwarcowo-mikowe (ordowik), 3 — łupki krzemionkowo-grafitowe (śr. sylur).

Fig. 5. Geological cross section through the Bolków unit in the region of Rochowice Stare (I version).

1 — greenstone-diabase schists, 2 — light, arenaceous, quartz-micaceous schists (Ordovician), 3 — siliceous-graphite schists (Middle Silurian).

Sledząc przebieg północnej strefy anomальной na obszarze położonym na E od dyslokacji Rochowice-Lipa zarejestrowano w jej obrębie dwie dalsze nieciągłości będące odzwierciedleniem nowych stref tektonicznych. Jedną z nich (1) leży w obrębie tzw. dyslokacji Rochowice-Nowe Grudno, stwierdzonej przez H. Teisseyre'a w trakcie prac polowych w 1952 i 1953 r.

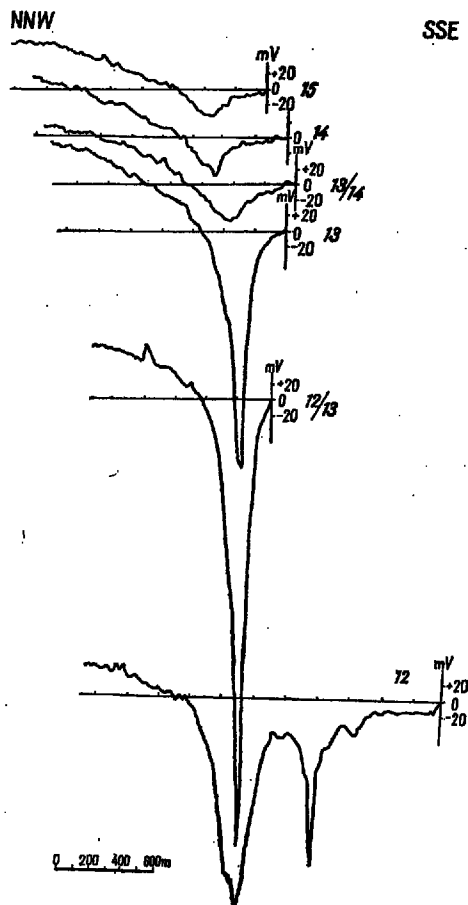


Ryc. 6. Przekrój geologiczny przez jednostkę Bolkowa w rej. Rochowic St. (wersja II).

1 — łupki zieleńcowo-diabazowe, 2 — jasne łupki piaszczyste kwarcowo-mikowe (ordowik), 3 — łupki krzemionkowo-grafitowe (śr. sylur), 4 — łupki łaśte, przypuszczalnie młodsze od łupków krzemionkowo-grafitowych?

Fig. 6. Geological cross section through the Bolków unit in the region of Rochowice Stare (II version).

1 — greenstone-diabase schists, 2 — light, arenaceous, quartz-micaceous schists (Ordovician), 3 — siliceous-graphite schists (Middle Silurian), 4 — clay shales, probably younger than the siliceous-graphite schists?



Ryc. 7. Przykład anomalii uzyskanej metodą P. S. we wschodniej części rejonu badań.

Fig. 7. An example of the anomaly obtained by means of PS method in the eastern part of the region studied.

Około 400 m na W od tej dyslokacji rysuje się identyczna nieciągłość (2) spowodowana najprawdopodobniej mową nieznaną dotychczas dyslokacją tektoniczną. Charakteryzuje się ona przesunięciem wschodniego odcinka zalegających tu utworów w kierunku północnym na odległość około 200 m. Przebieg tej dyslokacji maskują utwory aluwialne, wypełniająca rozwiniętą w tym miejscu niewielką dolinkę erozyjną.

Anomalie geoelektryczne zarejestrowane na E od dyslokacji Rochowice-Nowe Grudno charakteryzują się wyraźnym zmniejszeniem amplitud, co można tłumaczyć gwałtownym zanurzeniem się ciała anomalnego w głąb. H. Teisseyre podaje, że z dyslokacjami o przebiegu południkowym wiążą się zrzuty obniżające część wschodnią siodła Bolków-Wojcieszów. Uzyskane obserwacje geofizyczne wydają się powyższą koncepcję potwierdzać (ryc. 7).

Niezależnie od gwałtownych redukcji amplitud anomalii rejestrowanych w obrębie stref dyslokacyjnych dodatkowo obserwuje się nieregularne zmiany wielkości amplitud anomalii uzyskiwanych na poszczególnych profilach, co można tłumaczyć ewentualnym podłużnym zondulowaniem utworów budujących siodło Bolków-Wojcieszów. Spostrzeżenia te, dotyczące tektoniki siodła Bolków-Wojcieszów, wykazują dużą przydatność metod geoelektrycznych (indukcyjnej, PS i elektrooporowej) przy kartowaniu geologicznym w Górach Kaczawskich.

Pole elektryczne rejestrowane nad wychodniami łupków grafitowych, zalegających na znacznych obszarach Gór Kaczawskich, jest czynnikiem, który z jednej strony maskuje efekty, jakie może dawać ewentualna mineralizacja siarczkowa, z drugiej jednak pozwala śledzić szereg elementów budowy geologicznej. Kartując za pomocą metod geoelektrycznych przebieg łupków grafitowych można było uściślić szczegóły budowy geologicznej oraz wyciągnąć wnioski natury tektonicznej.

LITERATURA

1. Praca zbiorowa — Regionalna Geologia Polski. T. III, Sudety, 1957.

SUMMARY

The present paper deals with the results of geoelectrical researches made in the Bolków region, Kaczawskie Mts., Sudetes.

The researches made using both induction and PS methods allowed to obtain anomalous effects caused by the presence of the Silurian graphite schists at the base. When mapping the extent of the graphite schists by means of geoelectrical methods, one could precisely state some details of geological structure, and draw conclusions as to the tectonical nature of the phenomena in study.

Electric field registered above the outcrops of the graphite schists stretching over vast areas of the Kaczawskie Mts. represents a factor that, on the one hand, conceals the effects that can be a result of eventual sulphide mineralization, on the other hand, however, allows to trace new elements of geological structure.

2. Jerzmański J. — Nowe stanowiska graptolitów w Górach Kaczawskich. Z badań geol. na Dol. Śląsku, t. 7.
3. Jerzmański J. — Budowa geologiczna północno-wschodniej części Gór Kaczawskich i ich wschodniego przedłużenia. Biul. IG 185.
4. Petrascheck W. E. — Die Erzlagerstätten des schlesischen Gebirges. Berlin 1933.
5. Pendias H. — Geochemiczne profilowanie w okolicy Radzimowic na Dolnym Śląsku. Z badań geol. na Dol. Śląsku, t. IX.
6. Rulska S. — Sprawozdanie z badań geoelektrycznych; temat Sudety 1960 r. (PPG).
7. Sato Matoaki, Mooney Harold M. — Elektrochemiczny mechanizm potencjałów własnych siarczków. Geophysica, vol. XXV, 1960 nr 1.
8. Siemienow A. S. — Elektrozawiedka mietodom jestestwiennogo elektriczeskogo polia. Wyd. L.G.U. 1955.
9. Teisseyre H. — Sprawozdanie ze zdjęcia geologicznego wykonanego w latach 1952–53 w zachodniej części regionu Bolków (IG).
10. Teisseyre H. — Sprawozdanie z prac polowych na siodle Bolków-Wojcieszów, 1954 (IG).
11. Teisseyre H. — The Principal Structural Features of the Sudetic Caledonides. Intern. Geological Congress. Part XIX, 1960. Raport of the Twenty First Session-Norden.
12. Teisseyre H. — Uwagi o ewolucji strukturalnej Sudetów. Acta geol. pol. vol. XIV, 1964, nr 4.
13. Teisseyre H., Smulikowski K. — Przewodnik XXIV Zjazdu PTG w Sudetach, w roku 1951. Roczn. PTG 1953, t. 21.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты электрических работ, проведенных в Качавских горах, в районе г.Большув.

В процессе применения методов индукционного и естественных токов были получены аномалии, вызванные силурийскими графитовыми сланцами. Картирование электрическими методами графитовых сланцев предоставило возможность уточнить детали геологического строения и сделать заключения о тектонике района.

Электрическое поле над выходами графитовых сланцев, распространенных в Качавских горах на значительной площади, с одной стороны маскирует эффекты, вызванные возможными сульфидными рудопроявлениями, но с другой стороны предоставляет возможность проследить ряд элементов геологического строения.