

ZASTOSOWANIE METOD GEOFIZYCZNYCH I GEOCHEMICZNYCH DO POSZUKIWAŃ I LOKALIZOWANIA STREF EKSTRUZJI SKAŁ ZASADOWYCH ZIEMI KRAKOWSKIEJ

UKD 550.838.05+550.84:631.42:546.72/74:552.333+551.215.2:550.8:528(438.31)

Kartowanie geologiczne skał wylewnych ziemi krakowskiej napotyka na znaczne trudności wynikające z nader zmiennej miąższości maskujących skał nadkładu. Grubość pokrywy tych skał może się zmieniać na niewielkich odległościach od części metra do kilkunastu metrów, co powoduje, że przesłedzenie niżej leżących pokryw skał wylewnych jest możliwe przy użyciu kosztownych prac wiertniczych (5, 8). Dlatego też na większości map geologicznych zarysy tych stref mają charakter przybliżony.

W latach pięćdziesiątych naszego stulecia występowaniem wylewów krakowskich zainteresowali się geofizycy (9, 10). Zostały wykonane pomiary magnetyczne o charakterze powierzchniowym, które umożliwiły sporządzenie mapy anomalii magnetycznych dla omawianego rejonu (ryc.).

Pierwsze próby zastosowania prospekcji geochemicznej do lokalizowania podczwartorzędowych wychodni tych skał wykonał autor w latach 1966—1968 (5, 8). Z prac tych wynika, że badania zawartości pierwiastków grupy żelaza w glebach nad wychodniami omawianych bazytów umożliwiają pośrednie wnioskowanie o ich występowaniu pod osadami pokrywowymi oraz o wielkości i kierunku rozprzestrzenienia tych wylewów.

Kompleksowa analiza wyników badań geofizycznych wykonana przez PPG na zlecenie Oddziału Górnośląskiego IG dla rejonu położonego między Katowicami a Krakowem wykazała również przydatność zastosowania różnych wariantów metod geofizycznych do rozwiązywania szeregu problemów tektonicznych, kartograficznych i złożowych dla omawianego rejonu (3).

Celem niniejszego artykułu jest wskazanie celowości wykorzystania wyników badań geofizycznych i geochemicznych do kartowania niewielkich w przekroju poziomym, a sięgających w głąb skorupy ziemskiej pogrzebanych kominów wulkanicznych, których lokalizacja klasycznymi metodami kartowania geologicznego nie jest możliwa.

Pani mgr T. Niedziółce składam podziękowanie za dyskusję wyników badań geofizycznych wykonanych w omawianym rejonie.

CHARAKTERYSTYKA WYNIKÓW BADAŃ GEOFIZYCZNYCH

Na obszarze występowania skał zasadowych ziemi krakowskiej L. Staniek (10) wykonał w 1950 r. pomiary natężenia pola magnetycznego Ziemi, na podstawie których wykreślił pierwszą dla tego rejonu mapę anomalii magnetycznych. Wyniki tych badań zostały także omówione w pracy J. Rutkowskiego (9). Powtórna reinterpretacja wymienionych materiałów geofizycznych dostarczyła interesujących informacji o rozmieszczeniu zasadowych skał magmowych rejonu krakowskiego. W rejonie Alwernia-Regulice-Belweder stwierdzono występowanie pasa anomalii o różnicowanych amplitudach od 100 do 700 γ ułożonych w strefie o szerokości około 1,5 km, o kierunku rozciągłości NW-SE. Obszary anomalne grupują się w południowej części omawianej strefy i układają się na ogół wzdłuż kierunków prawie prostopadłych do osi wspomnianej strefy, co podkreśla związek genetyczny tych anomalii z głównymi kierunkami tektonicznymi stwierdzonymi na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (ryc.).

Można tu wyróżnić następujące anomalie magnetyczne:

1. Anomalie intensywne o małym zasięgu powierzchniowym, związane z kierunkami tektonicznymi zagłębia, które zdaniem autora można wiązać z kominami wulkanicznymi o nieznanym dotąd lokalizacji. Głębokość występowania stropu skał magmowych w obrębie stref kominowych waha się, jak to wynika z interpretacji ilościowej wyników badań magnetycznych, w granicach od kilkunastu do 120 m.

2. Anomalie mniej intensywne, również o małym zasięgu powierzchniowym, zgrupowane na NW od Alwerni (ryc. 1), które można wiązać z występowaniem skał magmowych o mniejszym namagnesowaniu (bardziej kwaśnych) lub skał zasadowych leżących znacznie głębiej pod powierzchnią terenu.

3. Anomalie o stosunkowo niewielkiej amplitudzie, szerokim rozprzestrzenieniu, które odpowiadają znanym obszarom występowania ostańców erozyjnych pokryw skał wylewnych lub ich tufów.

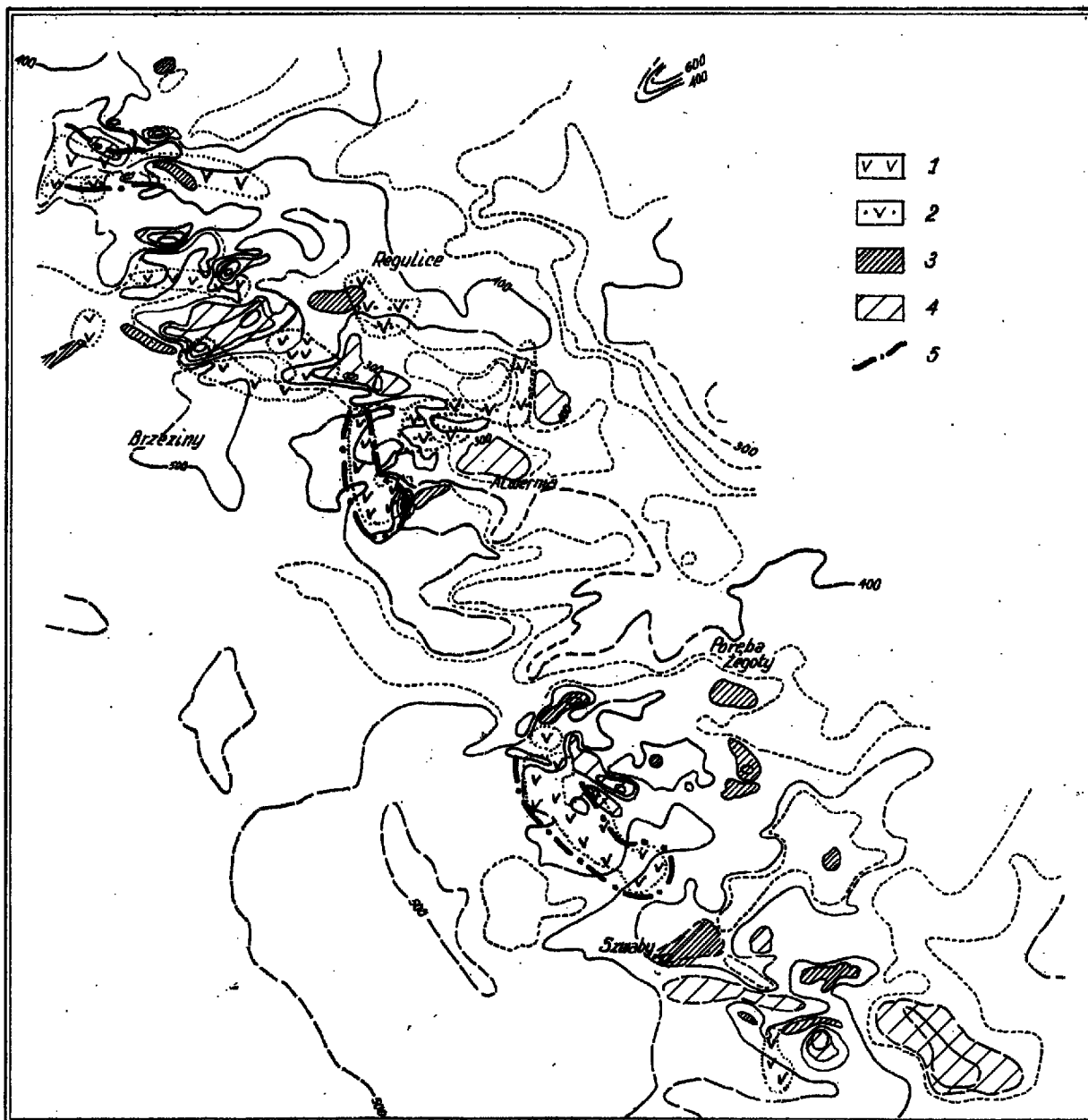
Istnieje zatem realna szansa wykorzystania metody magnetycznej do poszukiwań omawianych skał wylewnych, a także stref kominowych wylewów, których wykrycie wierceniami jest kosztowne i ryzykowne ze względu na niewielkie poziome rozmiary tych struktur.

Pewne wątpliwości mogą się nasuwać obecnie odnośnie do metodyki wykonania pomiarów geofizycznych w 1950 r. (jakość aparatury, dokładność pomiarów itp.). Ryzykowne byłoby więc lokalizowanie wierceń dla wykrycia omawianych kominów na podstawie załączonej mapy (ryc.). Wystarczyłoby jednak wykonanie kilku profili magnetycznych o odpowiednio zagęszczonych punktach pomiarowych, zlokalizowanych na podstawie załączonej mapy, aby w sposób szybki i tani uzyskać dokładny obraz geofizyczny rozmieszczenia stref kominowych. Interpretacja ilościowa uzyskanych wyników pomiarów magnetycznych określi głębokość stropu ciała anomalnego i umożliwi realną ocenę głębokości projektowanych wierceń sprawdzających. Prace te mogą mieć również istotne znaczenie dla rozpoznania mineralizacji związanej z występowaniem stref kominowych, co stanowi ciekawe, słabo zbadane zagadnienie, ważne nie tylko dla geochemii omawianych skał, lecz także dla sprecyzowania prognoz poszukiwawczych złóż rud metali w tym rejonie.

CHARAKTERYSTYKA WYNIKÓW BADAŃ GEOCHEMICZNYCH

Geochemiczne prace prospekcyjne wykonano metodą profiliów glebowych. Zawartości pierwiastków śladowych oznaczono metodą spektralną (4, 5, 7, 8) oraz kompleksometryczną (2). Wstępne wyniki tych badań podał autor we wcześniejszej pracy (5), tu ograniczył się do omówienia krótkiej charakterystyki wyników badań. Zawartości pierwiastków oznaczonych w glebie nad skałami zasadowymi zestawiono w tabeli.

Z załączonego zestawienia wynika, że badane pierwiastki nie tworzą w glebach omawianych rejonów wybitnie dodatnich anomalii geochemicznych. Średnie zawartości tych pierwiastków są jednak wyraźnie podwyższone w stosunku do klarek dla gleb (tab.), ale niższe niż to stwierdzano w glebach



Rozmieszczenie skał magmowych i ich tufów w rejonie Regulice-Poreba na tle anomalii geofizycznych i geochemicznych.

1 — ostańce erozyjne pokryw melafirów; 2 — utwory tufogeniczne, 3 — anomalie magnetyczne rzędu 500–700 γ , związane przez autora z występowaniem kominów wulkanicznych; 4 — anomalie magnetyczne rzędu 300–500 γ ; 5 — strefy anomalii geochemicznych.

Distribution of igneous rocks and tuffs in the Regulice-Poreba area versus geophysical and geochemical anomalies.

1 — erosional inselbergs of melaphyre covers; 2 — tuffogenic deposits, 3 — magnetic anomalies of the order 500–700 γ ; interpreted by the author as related to volcanic chimneys; 4 — magnetic anomalies of the order 300–500 γ ; 5 — zones of geochemical anomalies.

Pierwiastek Rejon	Ni	Co	Cr	Mn	Zn	Cu	Pb
Alwernia-Regulice	130	27	83	813	45	95	25
Belweder	120	26	109	504	67	192	34
Klarki dla gleb wg. A.P. Winogradowa (11)	40	8	200	850	20	50	100

nad skałami zasadowymi Sudetów (1, 7, 8) czy Gór Świętokrzyskich (4, 8). Stąd wniosek, że nietypowość mineralogiczno-geochemiczna krakowskich skał magmowych znalazła swoje odbicie w wynikach powierzchniowych prac geochemicznych. Niemniej

zawartości np. niklu nad tymi skałami są na tyle wysokie, że pozwalają wytypować ten pierwiastek (obok Co i w mniejszym stopniu Cr) jako wskaźnikowy do kartowania podczwartorzędowych wychodni tych skał metodami geochemicznych profilów głębokich.

Pozytywne wyniki uzyskiwano w rejonie Regulice-Alwernia-Belweder przy miąższości nadkładu (piaski, mułki) od 0,5 m do kilkunastu metrów. Oczywiście metodą magnetyczną śledzi się obecność ciała anomalnego na znacznie większych głębokościach, badania geochemiczne powierzchniowe dostarczają pośrednich informacji o stopniu zmineralizowania w obrębie wylewu czy komina wulkanicznego. Zatem wyniki obydwu metod (kompleksowość badań) wydaje się w tym przypadku najbardziej celowym sposobem szukania i lokalizowania omawianych struktur skał magmowych rejonu krakowskiego.

WNIOSKI

W świetle przedstawionych rozważań można stwierdzić, że do poszukiwań i lokalizacji kominów wulkanicznych krakowskich skał magmowych najdogodniejszą i najtańszą metodą są szczegółowe pomiary magnetyczne (zwłaszcza przy użyciu magnetometru protonowego) wykonywane w kompleksie z pracami geochemicznymi. W omawianym rejonie należy wykonać szczegółowe profile magnetyczne lokalizowane w rejonie znanych już stref anomalnych (rzędu 500—700 γ) oraz przebadać właściwości magnetyczne dostępnych skał wylewnych w celu dostarczenia danych do ilościowej interpretacji wyników zdjęcia magnetycznego. Następnym etapem badań powinno być wyliczenie głębokości zalegania stropu ciała anomalnego (melafiru lub diabazu). Na podstawie tych danych należy zaprojektować wiercenie kontrolne. W przypadku, gdy wyliczona głębokość stropu skały magmowej nie przekracza kilkunastu metrów, celowe jest wykonanie glebowych profili geochemicznych, co pozwoli na zbadanie stopnia zmineralizowania osadów nadkładu, a pośrednio także strefy występowania skał magmowych.

Niezbyt wysoki koszt tych badań oraz szybkość ich wykonania przemawia na korzyść szerokiego zastosowania kompleksowych prac magnetyczno-geochemicznych do sporządzania map geologicznych obszaru obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

LITERATURA

1. Ciemieniewska M. — Nikiel w glebach nad skałami ultrazasadowymi i zasadowymi w rejonie Woliborza, Sobótki i Przedborowej. Kwart. geol., 1970, nr 4.

SUMMARY

The article presents a discussion of results of measurements made by a magnetic and a geochemical methods in the area of occurrence of basic intrusive rocks in Kraków region (Fig.). It is shown that these methods can be used to make geological map of SE part of the margins of the Upper Silesian Coal Basin, and especially in the mapping of pre-Quaternary outcrops of intrusive rocks and in the identification of deeper situated volcanic chimneys through which lavas penetrated to the surface. It is stressed that the geochemical investigations involving determination of the content of elements of iron group and other heavy metal elements in soil (Table) make it possible to determine type of underlying rock, outline of their outcrop under Quaternary deposits and degree of mineralization of the area. An index element for this type of investigations is, first of all, nickel which can easily be determined under field conditions.

It is suggested to carry out detailed supplementary magnetic surveys in areas chosen on the basis of the results of the present-day studies (Fig.) and to carry out a quantitative interpretation of these works and control drillings in order to locate the so far unknown zones of occurrence of volcanic chimneys of the basic rocks discussed above.

2. Fortuńska H., Jaworski A. — Nowa polowa metoda kompleksometrycznych oznaczeń zawartości niklu w glebie. Tech. Posz., 1972, nr 39.
3. Grzywacz J., Niedziółka T., Olszacki A., Rulska S. — Analiza kompleksowych prac geofizycznych w rejonie Katowice-Kraków. PPG, 1970.
4. Jaworski A. — Geochemiczna metoda kartowania żył lamprofirowych w Górach Świętokrzyskich. Tech. Posz., 1966, nr 20.
5. Jaworski A. — Przyczynek do znajomości geochemii krakowskich skał magmowych. Prz. geol., 1970, nr 1.
6. Jaworski A. — Metale ciężkie w glebach Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., 1972, nr 4.
7. Jaworski A. — Zastosowanie kompleksowych metod geofizycznych i geochemicznych do poszukiwania i rozpoznawania masywów skał ultrazasadowych i zasadowych w Sudetach. Tech. Posz., 1972, nr 39.
8. Jaworski A. — Geochemia pierwiastków grupy żelaza w strefie wietrzenia skał ultrazasadowych i zasadowych Polski południowej i południowo-zachodniej. Biul. Inst. Geol., 1973, nr 267.
9. Rutkowski J. — Uwagi o melafirach Pořeby i Mirowa koło Alwerni. Kwart. geol., 1958, nr 2.
10. Staniek L. — Mapa magnetyczna okolic Alwerni. Zakł. Geof. AGH, Kraków, 1950.
11. Winogradow A. P. — Geochemija riedkich i rossiejanych chemiczeskich elementow w poczwach. Izd. AN SSSR, Moskwa, 1957.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты магнитной и геохимической съемки в районе распространения основных эффузивных пород в окрестностях Кракова (фиг.). Обосновывается целесообразность применения этих методов при картировании юго-восточного обрамления Верхнесилезского бассейна, в особенности подчетвертичных выходов эффузивных пород и более глубоких кратеров, по которым происходило излияние лавы. На основании металлометрической съемки, с определением содержания элементов группы железа и других металлов в почвах (табл.), можно косвенным образом определять типы коренных пород, формы их залегания под четвертичным чехлом и распространение рудопоявлений. Элементом — индикатором может служить никель, определения которого в полевых условиях не вызывают трудностей.

Для выявления мест распространения вулканических кратеров применялась детальная магнитная съемка, проводимая с учетом ранее проведенных работ и интерпретации полученных данных (фиг.), а также контрольных буровых работ.