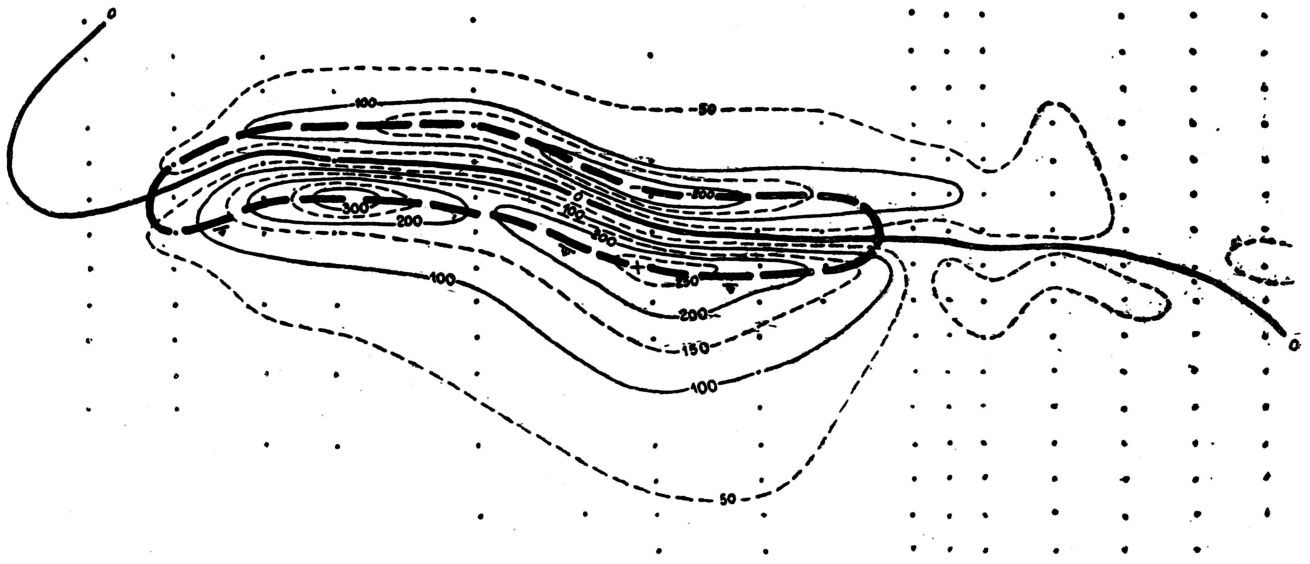


STANISŁAW MAŁOSZEWSKI
Akademia Górniczo-Hutnicza

MIKROTEKTONIKA GÓRY WŻAR I JEJ OKOLIC NA PODSTAWIE MAGNETYCZNYCH BADAŃ PROSPEKCYJNYCH

PRACA NINIEJSZA dotyczy występowania andezytów obszaru od Mizernej do Grywałdu i Majerza. Lokalizacja andezytów w tym rejonie jest uwidoczniła na mapie żył andezytowych okolic Pienin w skali 1:150 000 sporządzonej przez S. Małkowskiego (2). Obszar występowania andezytów okolic Pienin autor opracował w dwóch etapach. Pierwszy etap dotyczył badań w okolicach od Krościenka do Szlachtowej (wraz z górą Krupianką). W tym etapie (lata 1954—58) przeprowadzono badania magnetyczne i kilka profili elektrooporowych. Całkowite opracowanie badań na tym obszarze przedstawiono

w pracy S. Małoszewskiego pt.: „Badania magnetyczne występowania andezytów w okolicach Szczawnicy” (4). Drugi etap dotyczy badań andezytów z obszaru na W od Krościenka. Nie objęto nim miejsca występowania andezytu koło Falsztyna znaczonego przez V. Uhliga (6) i S. Małkowskiego (2). Badania te wykonano w latach 1958—62. Założono tu ok. 12 000 stanowisk obserwacyjnych, na których wyznaczono wielkości natężenia składowej pionowej pola magnetycznego Ziemi (ΔZ — wyznaczenia względne). Badania te przeprowadzono dorywczo poświęcając dla tego celu parę tygodni w miesiącach let-



Ryc. 1. Anomalia magnetyczna ΔZ .

• stanowiska pomiarowe, ——— izolinie ΔZ co 100
 --- izolinie ΔZ co 50 γ, ——— izolinia 0, ——— kon-
 tur żyły andezytowej.

Fig. 1. Magnetic anomaly ΔZ .

• measuring posts, ——— isolines ΔZ , each 100 γ, --- iso-
 lines ΔZ , each 50 γ, ——— isolines 0, ——— contour of
 andesite vein.

nich każdego roku. Wartości obserwacyjne ΔZ są zredukowane do poziomu przyjętego dla anomalii magnetycznych okolic Szczawnicy.

W wyniku dotychczasowej praktyki zdobytej w czasie badań andezytów pieniężskich stwierdzić należy, że na górze Wzár napotkano szczególnie skomplikowany obraz anomalii magnetycznych. Dlatego też na tym obszarze, o powierzchni ok. 0,6 km², założono przeszło 9000 stanowisk obserwacyjnych. Stanowiska pomiarowe rozmieszczono w sieci kwadratów o boku równym 10 m. W otoczeniu szczytu góry sieć pomiarowa miała postać kwadratów o wymiarach 20 × 20 m lub prostokątów o bokach 10 × 20 m. Boki sieci pomiarowej przebiegały w kierunkach N—S i E—W. Oprócz tak zlokalizowanej sieci stanowisk obserwacyjnych w centralnej części góry Wzár założono 9 profilów o kierunku N—S, wzdłuż których obserwacje magnetyczne wykonane były w odstępach co 1 m. Profile te są niezwykle przydatne w rozszyfrowaniu bardzo skomplikowanego obrazu anomalii magnetycznych tej części góry.

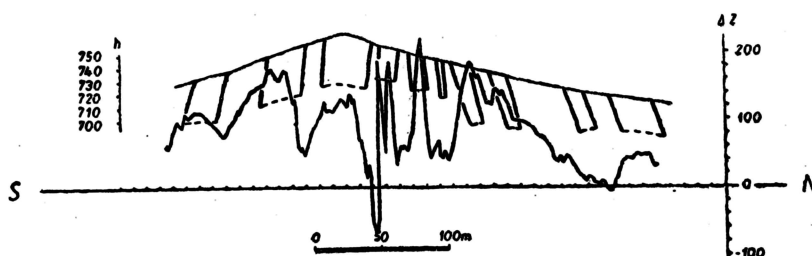
Pierwsze rezultaty badań przedstawił autor na posiedzeniu Komisji Oddziału PAN w Krakowie w 1960 r. (5). W dyskusji nad tym referatem autor zaproponował przeprowadzenie dalszych uzupełniających prac magnetycznych oraz zastosowanie (w części centralnej góry Wzár — na E od eksploatowanych dajek andezytowych) geofizycznych metod elektrooporowych. Konieczność takich badań podyktowana została brakiem zgodności wyników prac geologicznych przedstawionych przez S. Kozłowskiego z rezultatami prac geofizycznych. Należy tu podkreślić, że poglądy K. Birkenmajera (1) dotyczące budowy geologicznej tego obszaru znajdują ogólne potwierdzenie w rezultatach prac magnetycznych.

INTERPRETACJA ANOMALII MAGNETYCZNYCH ΔZ NA GÓRZE WZÁR I JEJ OKOLICACH

Na górze Wzár obraz anomalii ΔZ jest szczególnie skomplikowany. W otoczeniu góry występuje natomiast spokojne tło magnetyczne, na którym bardzo ostro rysują się pojedyncze anomalie ΔZ o postaci wydłużonych pasów prawie równoleżnikowych (ryc. 1). Ten rodzaj anomalii stanowi główny rys charakteryzujący pole magnetyczne tego obszaru. Nieliczny wyjątek stanowią anomalie pasmowe o kierunku NNW—SSE. Sposób interpretacji pojedynczych anomalii pasmowych ilustruje ryc. 1. Anomalii ujemnej odpowiada spąg żyły, a dodatniej jej strop. W przykładzie podanym na ryc. 1 przyjęto, że ciało anomalne ma własności magnetyczne takie, iż kierunek namagnesowania tego ciała jest zgodny z kierunkiem wektora dzisiejszego pola Ziemi. Przy takim założeniu upad ciała wywołującego tę anomalię magnetyczną jest skierowany ku południowi. Taki sposób interpretacji obrazu anomalnego przyjęto z kolei dla obszaru całej góry Wzár.

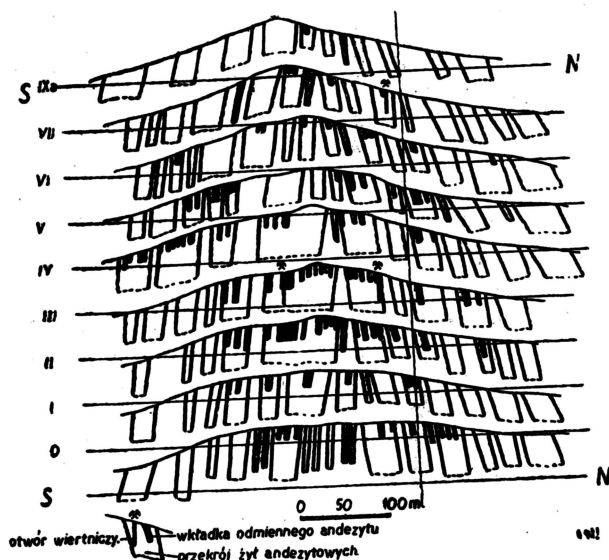
Na ryc. 2 przedstawione są pionowe przekroje żył andezytowych, które są źródłem interpretacyjnych anomalii magnetycznych. Interpretacja profili, na których stanowiska pomiarowe rozmieszczone są co 1 m, pozwala na wyciągnięcie szczegółowych wniosków. Odległość między wartością ΔZ maks. i ΔZ min. odpowiada miąższości żyły andezytowej. Takie założenie w tym przypadku jest możliwe, gdyż ciało zaburzające występuje prawie od powierzchni ziemi.

Na ryc. 3 przedstawiono pionowe przekroje żył andezytowych, które wiążą z anomalią magnetycznymi ΔZ na 9 profilach szczegółowych. W ten sam



Ryc. 2. Profil magnetyczny ΔZ oraz przekrój pionowy żył andezytowych wg badań magnetycznych.

Fig. 2. Magnetic profile ΔZ and vertical cross section of andesite veins, after magnetic surveys.



Ryc. 3. Przekroje pionowe andezytów w centralnej części góry Wzar wg badań magnetycznych

Fig. 3. Vertical cross section of andesites in the central part of the Wzar Mountain, after magnetic surveys.

sposób zinterpretowano anomalie magnetyczne dla obszaru od Czorsztyna do Grywałdu i Majerza (ryc. 4).

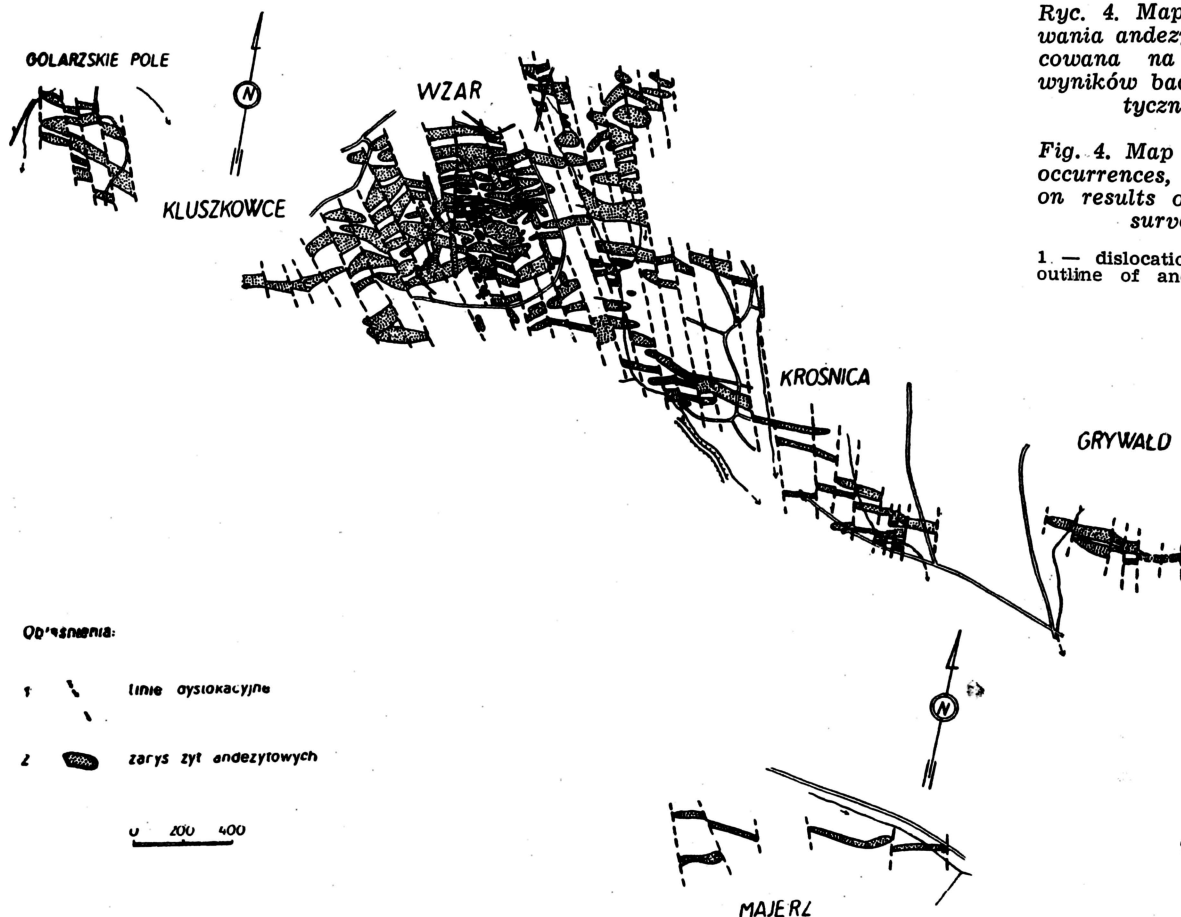
Rozpatrując ułożenie poszczególnych anomalii magnetycznych obserwuje się ich charakterystyczne właściwości, które można ująć w następujące prawidła. Anomalie te rozpatrując ich formę i rozciągłości od wschodu i zachodu ograniczone są linia-

mi o kierunku NNW—SSE. Linie te stanowią ślady płaszczyzn nieciągłości, które należy uważać za płaszczyzny dyslokacyjne (ryc. 4). Natomiast kierunki rozciągłości pasmowych anomalii magnetycznych są w przeważających przypadkach prostopadłe do tych linii, a nieliczne z nich są do nich równoległe, bądź też linie te przebiegają przez wartości maksymalne anomalii ΔZ układające się w wydłużone pasy o tym samym kierunku. Tym ostatnim anomaliom przyporządkowano pionowe intruzje andezytowe, o kierunkach rozciągłości NNW—SSE.

Szerokość żył (miąższość) na górze Wzar waha się od 10 do 100 m. W poszczególnych żyłach andezytowych dają się zauważyć różnorodne własności magnetyczne: różny stopień i charakter natężenia ΔZ (ryc. 2). Zjawiska te należy tłumaczyć istnieniem wkładek andezytowych o różnej budowie petrograficznej występującej w głównej masie poszczególnych żył (ryc. 3). Na ogół wkładki te mają kierunek rozciągłości prawie równoleżnikowy. Z charakteru anomalii można również przypuszczać, że występują tu ciała anomalne na różnych poziomach licząc od powierzchni ziemi. Spotkano tu także anomalie ujemne ΔZ charakterem podobne do dwóch anomalii magnetycznych wykrytych nad Potokiem Sopotnickim (4).

PARAMETRY FIZYCZNE ANDEZYTÓW PIENIŃSKICH

Dla zobrazowania własności fizycznych andezytów wyznaczono następujące parametry: pobudliwość magnetyczną (k), oporność właściwą (Ωm), prędkość fal podłużnych (v) i ciężar właściwy (σ). Powyższe parametry wyznaczył Zespół Pomiarów Parametrów Przedsiębiorstwa Poszukiwań Geofizycznych w Warszawie. Próbkki andezytowe oznaczone w tabeli numerami 2+, 35+, 74+ i 81+ wraz z opisem dostarczył mi dr inż. S. Kozłowski, pozostałe pobrał autor dla odśnieżeń sztucznych i naturalnych (1961 r.).



Ryc. 4. Mapa występowania andezytów, opracowana na podstawie wyników badań magnetycznych.

Fig. 4. Map of andesite occurrences, elaborated on results of magnetic surveys.

1 — dislocation lines, 2 — outline of andesite veins.

Tabela

L.p.	Nazwa próbki	$K \cdot 10^{-6}$ cgs	$\Omega_m \cdot 10^2$	V m/sek	σ g/cm ³
2+	andezyt skalenkowy Wzár	1650	5,8	4789	2,80
35+	andezyt bazaltowy Wzár	2600	5,7	3714	2,55
74+	andezyt amfibolowo-augitowy Wzár	1800	6,7	4056	2,72
81+	andezyt amfibolowo-augitowy Wzár	2900	6,2	3790	2,64
1	andezyt amfibolowo-augitowy z dajki S-kamieniołom Wzár	2600	—	4210	2,54
2	andezyt bazaltowy czarny — odsłonięcie na zboczu południowym Wzár	3300	—	3890	2,67
3	andezyt magnetyto-wo-amfibolowy ze szczytowej części Wzár	3000	—	3960	2,72
4	andezyt z odsłonięcia sztucznego (łom pod krzyżem Bryjarka)	2850	—	4330	2,46
4a	andezyt z tego samego łomu jak 4 — zwierzały o odcieniu różowym	1200	—	3130	2,38
4-IV	andezyt z odsłonięcia naturalnego na E od potoku Krośnica	2500	—	3680	2,52
5	andezyt szary z kamieniołomu wschodniego (zbocze N góry Jarmuta)	2200	—	3720	2,59
5a	andezyt różowy z tego samego kamieniołomu jak 5	2500	—	4170	2,55
6	andezyt ze szczytowej części góry Krupianka	1950	—	2570	2,50
7	bazalt z Białej Wody	5100	—	3960	2,74

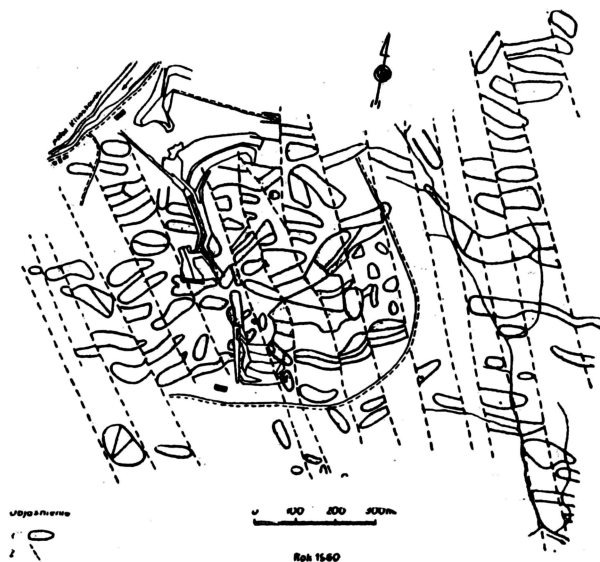
4 — 6 andezyty nie były badane szczegółowo petrograficznie, należą one prawdopodobnie do grupy andezytów amfibolowych.

W powyższym zestawieniu są widoczne różnice fizyczne dla poszczególnych andezytów. Własności fizyczne mogą być wykorzystane do określenia typów poszczególnych andezytów i dla celów przemysłowych*. W tym miejscu należy podkreślić konieczność wyznaczenia dla próbek andezytów szczegółowego magnetyzmu, oraz kierunku namagnesowania, co mogłoby rzucić dodatkowe światło na wiek poszczególnych intruzji oraz wskazać, które z nich różnią się wiekowo.

ZNACZENIE PRZEMYSŁOWE BADAŃ MAGNETYCZNYCH

Badania magnetyczne na górze Wzár trwały łącznie 6 miesięcy. Koszt tych badań jest znikomy w porównaniu do badań geologicznych (szybiki, szurfy i wiercenia). Wydajność prac magnetycznych jest duża. W ciągu jednego dnia wykonuje się od 100 do 200 obserwacji w odstępach od 20 do 1 m. Przy zakładaniu gęstej sieci pomiarowej istnieje możliwość dokładnego określenia konturów ciał zaburzających (w tym przypadku andezytów). Ponadto można wydzielić tą metodą andezyty zwierzałe i niezwierzałe, a tym samym wskazać na obszary występowania andezytów o znaczeniu przemysłowym.

*) W andezytach pienięskich opracowane zostały od względem geologicznym i petrograficznym liczne odmiany i typy. Wyniki tych badań nie znajdują odzwierciedlenia w badaniach magnetycznych, co obniża wartość tej metody przy poszukiwaniach surowcowych. (Przyp. red.)



Ryc. 5. Andezyty góry Wzár i okolic na tle badań magnetycznych ΔZ .

1 — zarys żył andezytowych, 2 — linie dyslokacyjne.

Fig. 5. Andesites of the Wzár Mountain and of its vicinities, in the light of magnetic surveys ΔZ .

WNIOSKI

1. Styl tektoniczny andezytów w zachodniej części Pienin (Czorsztyn — Grywałd) jest podobny do budowy geologicznej andezytów okolic Szczawnicy (4), a więc świadczy o żyłowej budowie.

2. Rozciągłości poszczególnych żył andezytowych mają w obu przypadkach kierunki równoleżnikowe. Wyjątek stanowią żyły (dajki) o kierunkach rozciągłości prawie południkowych, niespotykanych w części wschodniej Pienin (okolicie Szczawnicy).

3. Szerokość (miąższość) tych żył w obu rejonach — wschodnim i zachodnim waha się w granicach od 10 do 100 m.

4. Upady żył przyjmują kierunki ku S i N, z tym że kierunek południowy jest częstszy.

5. Napotkano tu ujemne anomalie magnetyczne o podobnym charakterze do ujemnych anomalii magnetycznych Potoku Sopotnickiego (4).

6. Dotychczasowe badania magnetyczne nie potwierdzają sugestii odnośnie do budowy geologicznej góry Wzár wysuwanych przez J. Morozewicza (1921), a także i S. Małkowskiego (2, 3), którzy dopatrywali się obecności lakkolitu.

7. Według modelu geofizycznego centralna część Wzár ma także budowę żyłową (ryc. 3, 4 i 5). Na ryc. 5 przedstawiono wynik interpretacji obrazu magnetycznego opartego na małej ilości obserwacji ΔZ z lat 1958 i 1959, kiedy to już autor wysuwał pogląd, że budowa andezytów góry Wzár ma charakter żyłowy.

8. Nawiązując do wypowiedzi S. Małkowskiego (3), który napisał: „Biorąc pod uwagę przytoczone wyżej fakty można przyjąć, że masyw Wzár utworzył się w miejscu skrzyżowania dwóch stref dyslokacji i szczelin: równoległej do osi głównych fałdowań (E—W), z którą są na ogół zgodne intruzje andezytów amfibolowych, i poprzecznej względem pierwszej, której towarzyszą intruzje andezytów bardziej zasadowych (augitowo-amfibolowych)”.

Według danych magnetycznych oraz na podstawie parametrów fizycznych skał można wydzielić dwie główne grupy andezytów.

1 — grupa andezytów o własnościach magnetycznych — pobudliwości magnetycznej K ok. 0,002 cgs μ .

2 — grupa andezytów o pobudliwości K ok. 0,003 cgs μ .

Obie grupy andezytów spotyka się w centralnej części góry Wzár, a ciała te mają kierunek rozciągłości równoleżnikowy E—W (ryc. 4). Natomiast andezyt z dajki południowej (dawny kamieniołom) ma pobudliwość ok. 0,003 cgs μ . Dajka ta ma kierunek

rozszerzenia NNW—SSE, podobnie jak większość linii dyslokacyjnych uwidoczniionych na ryc. 4.

Sumując można przypuszczać, że andezyty Pienin wschodnich i zachodnich mają budowę geologiczną wiążącą się z tektoniką osadowych utworów pienin-skich. Centralna część góry Wżar uległa prawdopodobnie dwukrotnej deformacji związanej z działalnością tworzenia się intruzji andezytów (starszej i młodszej). Powtarzając za S. Małkowskim przypuszczenia dotyczące występowania tu skrzyżowania się dwóch dyslokacji, przypadającego na górę Wżar można przypuszczać, że miejsce to umożliwiło wtargnięcie olbrzymiej masy intrudującej, która wypełnia dyslokacje równoleżnikowe w pierwszym etapie, a w drugim równoleżnikowe i poprzeczne. W ten sposób można wyjaśnić szczególnie dużą ilość żył występujących w tym rejonie centralnym góry Wżar niespotykaną w innych obszarach Pienin.

LITERATURA

1. Birkenmajer K. — Forma geologiczna andezytów Wżar. „Acta Geol. Pol.” Vol. XII, No. 2. Warszawa 1962.
2. Małkowski S. — O stosunku żył andezytowych do budowy geologicznej okolic Pienin. Spraw. PIG (Biul. Serv. Geol. Pol.) t. II. Warszawa 1923.
3. Małkowski S. — Przejawy wulkanizmu w dziejach geologicznych okolic Pienin. „Prace Muzeum Ziemi”, nr 1. Warszawa 1958.
4. Małoszewski S. — Badania magnetyczne występowania andezytów w okolicach Szczawnicy. Wyd. Geol. Warszawa 1962.
5. Małoszewski S. — Tektonika andezytów góry Wżar i okolic w świetle wyników badań magnetycznych. Spraw. z Posiedz. Komsji PAN w Krakowie, 1960.
6. Uhlig V. — Mapy geologiczne w skali 1:75 000, arkusze Nowy Targ Szczawnica. Wyd. Komis. Fizjograficznej PAU 1914.

SUMMARY

In the area of andesite occurrence in the Pieniny region (from Czorsztyn to Grywałd and Majerz) detailed magnetic surveys were made during 1958—1962, and physical parameters were determined for some Pieniny andesite samples, i.e. magnetic susceptibility, longitudinal velocities and specific gravity (Tab. I). Technique of magnetic anomaly interpretation is shown on Figs. 1, 2 and 3. As a result of this interpretation, a geologic map of andesite occurrence was made (Fig. 4). Moreover, it was shown that the magnetic surveys do not corroborate the opinion on geological structure of the Wżar Mountain, as suggested by J. Morozewicz (1921) and S. Małkowski (1923, 1958), who supposed here the presence of a laccolith. The andesites occurring in the central part of the Wżar Mountain and in its neighbouring area disclose vein structure (Figs. 1, 2, 3, 4 and 5).

РЕЗЮМЕ

В 1958—62 годах на площади распространения андезитов в Пеннинах (от г. Чорштын по Грывалд и Маеж) проводились детальные магнитометрические исследования. Для некоторых проб пеннинских андезитов были определены физические параметры — магнитная восприимчивость, горизонтальные составляющие и удельный вес (табл. I). Способ истолкования магнитных аномалий представлен на рис. 1, 2, 3. По данным истолкования составлена геологическая карта распространения андезитов (рис. 4). В статье указывается, что проведенные магнитные исследования не подтвердили взгляда на геологическое строение г. Вжар, выдвинутого Я. Морозевичем (1921) и С. Малковским (1923, 1958), утверждавшими о наличии лакколита. Андезиты, залегающие в центральной части г. Вжар и на ее периферии, характеризуются жильным строением (рис. 1, 2, 3, 4, 5).