

## BADANIA MAGNETYCZNE W PIENINACH

W roku 1954 przeprowadzono wstępne badania geofizyczne na obszarze występowania andezytów pieninских. Skartowano metodą magnetyczną obszar od Czorsztyna do Szlachtowej, pokrywając teren pomiarami co 200 m. Przeglądowe zdjęcie miało na celu wyodrębnienie anomalii i wskazanie odpowiedniego sposobu ich opracowania. Lokalne anomalie magnetyczne są wywołane głównie utworami geologicznymi, zawierającymi pokażniejszą ilość żelaza w postaci magnetytu. Na ile utworów o znikomej pobudliwości bardzo ostro zarysowują się wszystkie ciała różniące się dużą pobudliwością.

W Pieninach po raz pierwszy w Polsce do celów poszukiwawczych zastosowano nowy typ wagi Askania Teltów oraz wagę „H”. Waga Askania Teltów służąca do pomiarów  $\Delta Z$  różni się od wagi typu Schmidta tym, że system jej jest zawieszony na nici. Czulość jej wynosiła 10,4  $\gamma$ . Współczynnik termiczny 0,0. Zamknięcia na bazie oraz na punktach węzłowych wahają się od  $\pm 1 \gamma$  do  $\pm 3 \gamma$ . Bazy i punkty węzłowe związane przyrządami La Coura.

Na podstawie wstępnych badań wykryto nową występowanie andezytu między Hałuszową a Grywałdem, na wschód od Krościcy przy drodze Czorsztyn-Krościenko na górze Półko.

Anomalie zarysowujące się w Pieninach rozciągają się na niedużych przestrzeniach, a szybkie zmiany  $\Delta Z \gamma$  wskazują, że ciała zaburzające wychodzi prawie na powierzchnię terenu. Maksymalne amplitudy dochodzą przeciętnie do 800  $\gamma$ , a w nielicznych przypadkach do 2500  $\gamma$ . Niektóre z nich charakteryzują się tym, że minima nie schodzą poniżej ogólnego tła magnetycznego dla terenu objętego zdjęciem. Różnorodny charakter anomalii wskazuje na różne formy ciała zaburzającego oraz na odmienne namagnesowanie, które wiąże się ze składem mineralnym skał zaburzających. Spośród wielu anomalii szczegółowo opracowano te, które wiążą się z występowaniem andezytu na Jarmucie-Malinów.

## ANOMALIA JARMUTY-MALINOWA

Terren pokryto profilami o kierunku N-S prawie prostopadymi do rozciągłości żyły. Odległość między profilami wynosiła 50 m, a między stanowiskami

na profilach 20 m; umiejscowiono je palikami. W celu wyszukania maksimów i minimów zagęszczono pomiary do 5 m, a niekiedy do 2,5 m.

Ze względu na trudny teren oraz wątpliwość jednoznacznego określenia granic złoże szczególnie od strony północnej, gdzie u podnóża góry na znacznym obszarze rozpościerał się rumosz o miąższości kilku metrów; zastosowano wagę „H” w celu dokładniejszej interpretacji. Pomiary wagą „H” wykonywano tuż za pomiarami wagą „Z” na tych samych stanowiskach.

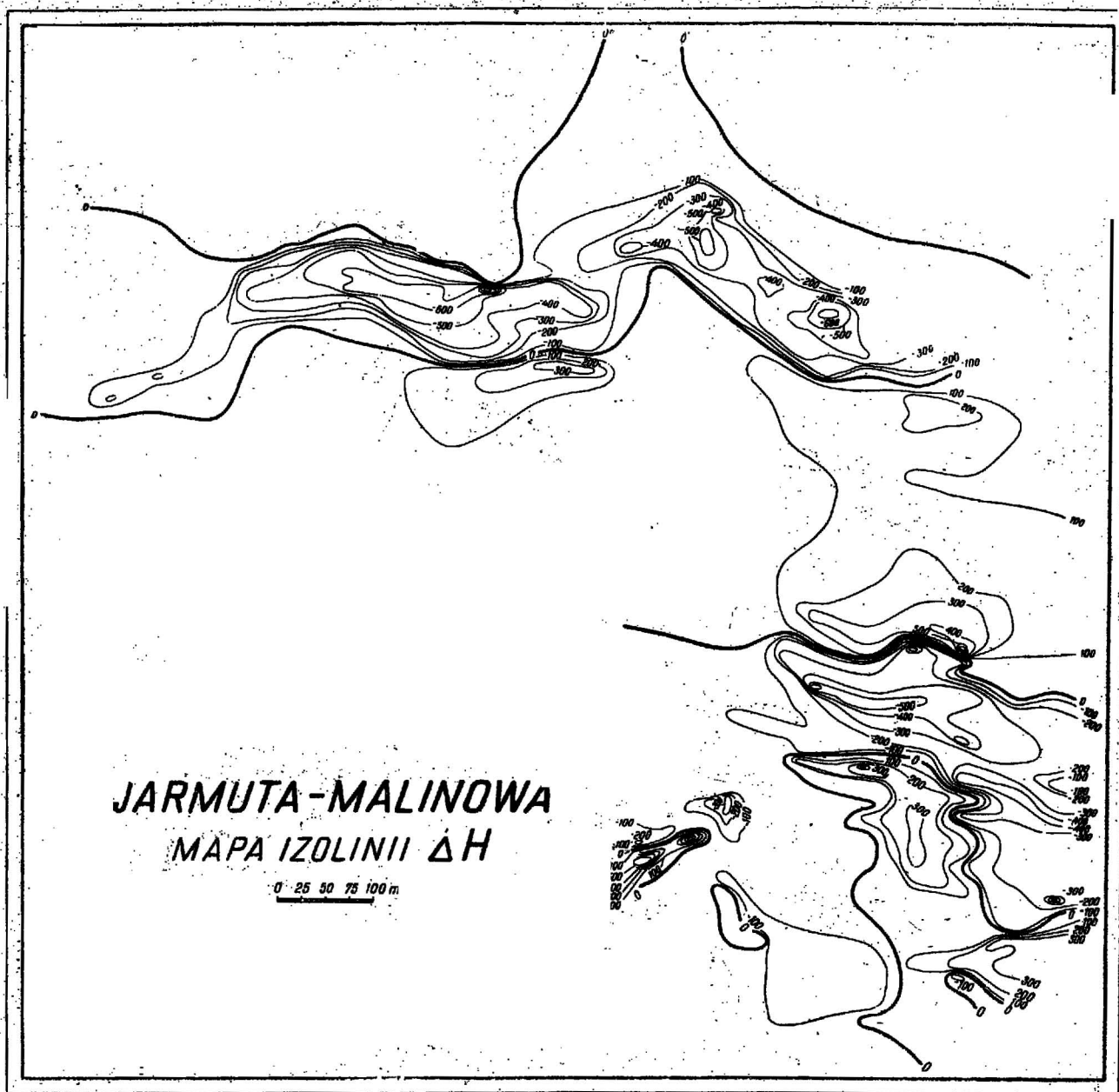
Bazy obrano z dala od zabudowań i wszelkich urządzeń technicznych, a także i z dala od złoże andezytów, sprawdzając wokół punktu, czy nie ma w pobliżu zaburzeń o charakterze lokalnym. Na bazach tych wyznaczono wartości absolutne przyrządami BMZ i QHM. Do baz dowiązano punkty węzłowe, a całość związane z punktem wiekowym w Krościenku.

Wszystkie pomiary przeliczono w stosunku do baz i w ten sposób otrzymano wartości  $\Delta Z \gamma$  i  $\Delta \gamma$ , na których podstawie wykreślono izolinie w odstępach co 100  $\gamma$ .

Na podstawie mapy izolinii  $\Delta Z \gamma$  możemy wydzielić cztery główne formy występowania andezytu: pierwsza — północna, druga — występująca na maksymalnej kulminacji wzniesienia topograficznego w zachodniej części góry Jarmuta, trzecia — równoległa po stronie południowej i czwarta — południowo-wschodnia.

Pierwsza forma, będąca przedmiotem poszukiwań górniczych dzieli się na trzy części. Odgraniczone są one dwiema dyslokacjami o kierunku prawie N-S. Od wschodu biegnie żyła o kierunku równoleżnikowym, a następnie skręca ku N-W. Maksymalna jej szerokość wynosi 75 m przy upadzie ku S. Na zachód od wspomnianej żyły występuje druga o kierunku E-W, której maksymalna szerokość wynosi 100 m. Trzecia zachodnia jest najwęższa, a szerokość jej nie przekracza 10-15 m.

Granice tych żył zarysowują się bardzo ostro przez wartości  $\Delta Z \gamma$  od północy ujemnie (największe minima), a od południa największe maksima. Na podstawie pomiarów wagą „H” otrzymano identyczną postać ciała zaburzającego, przy czym wartości  $\Delta$



H i γ bardzo szybko zmieniają się na granicach żyły, a największe minimum wskazuje na środek szerokości żyły.

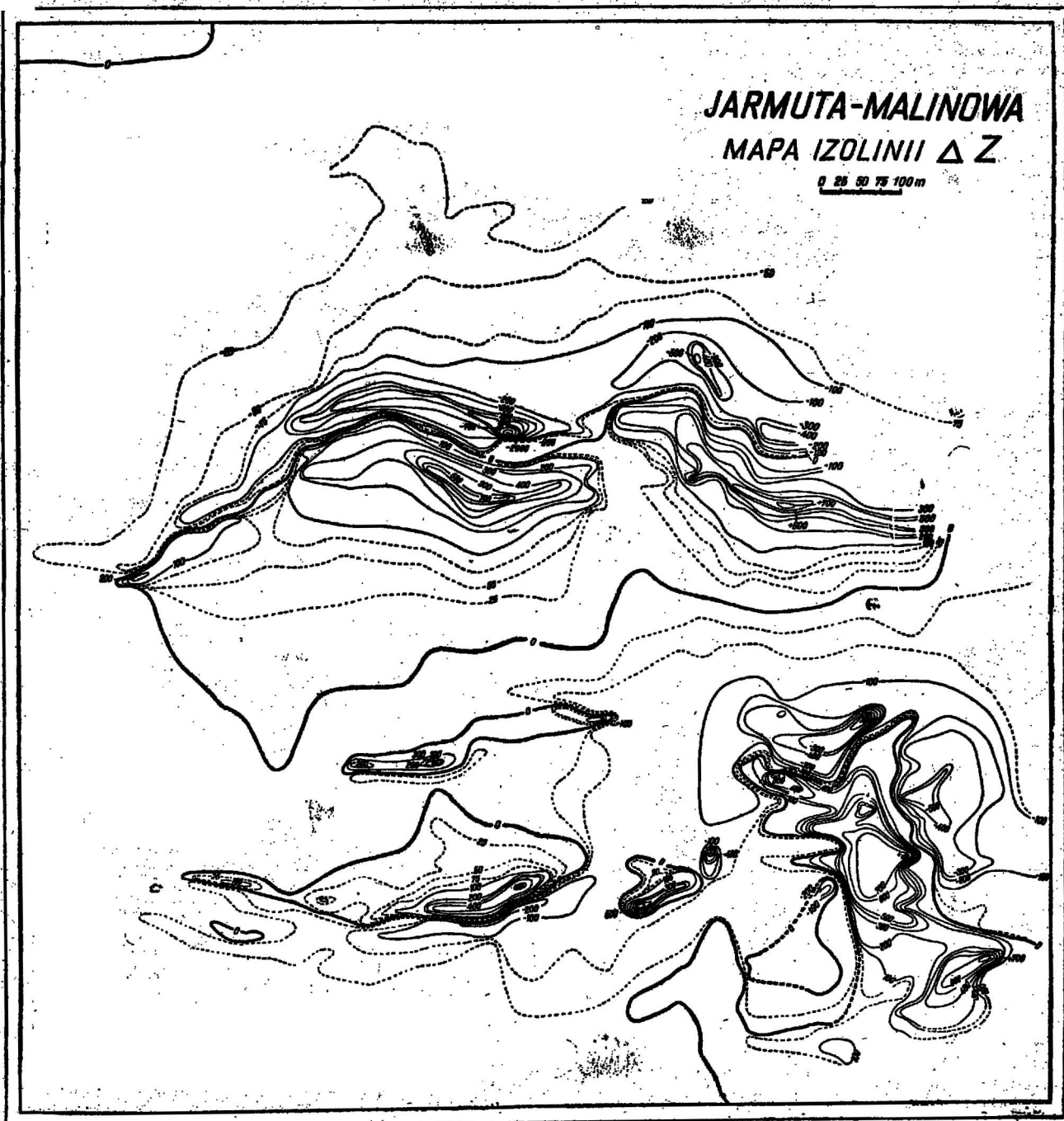
Pomimo rumoszu, jak wspomiano poprzednio, kontakt andezytu ze skałami osadowymi zaznacza się bardzo silnie. Na profilach tych występujące wtórne maksima i minima odpowiadają odmiennemu petrograficznie andezytowi. Granice złoże oraz wkładki innego charakteru andezytu potwierdzone zostały ze zgodnością prawie 100% szybkami poszukiwawczymi prowadzonymi przez mgr inż. K. Birkenmajera. To samo dotyczy pozostałych dwóch części pierwszej formy.

Druga forma zaznacza się znacznie mniejszymi amplitudami Δ Z γ niż poprzednia. Brak wartości ujemnych świadczy, że żyła jest prawie pionowa, a jej szerokość wynosi około 25 m. W trzech miejscach andezyt wychodzi prawie na powierzchnię, a w pozostałych występuje na znacznej głębokości. Całość ma charakter bardzo wąskiej żyły równoległej do pierwszej.

Trzecia forma jest podobna do wyżej wymienionych, jest nieco szersza i dłuższa od formy drugiej. Najmniejszy nadkład tej żyły występuje w miejscu,

gdzie izoliny są najbardziej zagęszczone. Maksymalna jej szerokość wynosi 40 m. Na zachód od niej poza linią dyslokacyjną występuje andezyt przypominający rozmiarami trzecią żyłę formy pierwszej. Po stronie wschodniej trzeciej formy w jej przedłużeniu wykryto bardzo małe rozmiarami występowanie andezytu, przylegające do linii dyslokacyjnej, a po jej przeciwnej stronie niedużą strefę odmiennie namagnesowaną, prawdopodobnie związaną z linią dyslokacyjną. Wyjaśnienie budowy tego elementu wymagać będzie bardzo szczegółowego zdjęcia magnetycznego.

Czwarta forma pod względem rozprzestrzenienia jest rozmiarami największa i ma budowę najbardziej skomplikowaną. Całość tej formy ma kierunek NW-SE (odmienny od pozostałych). Od strony północnej i wschodniej tej formy u podłoża maksymalnych wartości Δ Z γ występują bardzo duże i szerokie minima, świadczące o odmiennym namagnesowaniu. Takie namagnesowanie wskazuje na strefę wtórnej mineralizacji. Szerokość tej strefy wynosi tak od północy, jak i od wschodu około 50 m, co zgadzałoby się ze zdjęciem geologicznym. Naj-



silniejsze minima mogą występować nad skupiskami magnetopiryty, który jest tu geologicznie stwierdzony. Podobne wartości ujemne, które spotkano w innych rejonach, mogły być wyjaśnione występowaniem tego minerału.

Odnosnie do samej formy złoże trudno obecnie dać ostateczną wypowiedź, gdyż profile poszukiwawcze (magnetyczne) przebiegały N—S i były założone odpowiednio do występowania pierwszej formy. Profile powinny zasadniczo przebiegać prostopadłe do rozciągłości żyły. Wytyczone profile spełniają ten warunek dla form 1, 2 i 3. Natomiast aby otrzymać ostateczny wynik interpretacji formy 4, należy przeprowadzić dodatkowe pomiary z uwzględnieniem zarysowującej się struktury, która w tej chwili jest już znana w przybliżeniu na podstawie dotychczasowych zdjęć.

Interpretacja zdjęcia składowej „Z” nad tą częścią złoże przedstawia zadanie bardzo skompliko-

wane, ponieważ głębokie partie złoże zaznaczają się silnie w obrazie anomalii „Z”.

Bardziej przejrzysty obraz zarysowują izolinie  $\Delta H$ , odzwierciedlające nieomal wyłącznie wpływ mas płytko leżących. Mapa anomalii „H” na terenie formy 4 od strony północnej ujawnia strukturę o kierunku równoleżnikowym, podobne do struktur jednostek poprzednio omówionych. Po stronie południowej zaznacza się inny element o kształcie zbliżonym do odwzorowanego przez izolinie  $\Delta Z$ . Na tle anomalii  $\Delta H$ , które możemy wiązać z masami zaburzającymi leżącymi na znacznej głębokości, uwydatniają się strefy równoleżnikowe ułożone poprzecznie do całej formy 4 i odpowiadające wąskiej strefie występowania andezytu.

Całość formy 4 rozpada się na trzy części:

a) północna — o bardzo silnych, wąskich pasach maksimum i minimum ciągnących się w kierunku

E—W — wskazujących na obecność ciała zaburzącego wydłużonego w tym kierunku,

b) środkowa — złożona tylko z dwu smug maksymów wydłużonych: jedno w kierunku E—W, drugie zaś — N—S,

c) południowa — zaznaczona maksimumami wydłużonymi równoleżnikowo zgodnie z anomalią Z.

Reasumując wyniki prowizorycznej interpretacji zdjęcia składowej H na terenie formy 4 można powiedzieć, że forma ta składa się z trzech żył magmowych biegnących E—W i poprzedzielanych niegrubymi pasmami skał osadowych. Dla ustalenia ostatecznej interpretacji niezbędne są jeszcze dalsze szczegółowe pomiary na tej części terenu.

Dalsze wnioski można wysunąć ze zdjęcia składowej „Z”. Na północ od potoku Paikowskiego w obrębie formy 4 występują wysokie wartości  $\Delta Z$   $\gamma$  tworzące ostre anomalie pochodzące od masy płytko leżącej. Po przeciwnej stronie tego potoku, w przedłużeniu ogólnej formy o kierunku NW — SE zarysowuje się dalej podobna struktura, lecz już na znacznej głębokości (prawdopodobnie wskutek zarzucenia przez uskoki o kierunku W—E). Dalej na południe kierunek anomalii zmienia się na W—E, w którego przedłużeniu leży złożo andezytu Krupianki. Jakże jest połączenie z tym złożem, nie wiadomo, ponieważ brak w tym miejscu zdjęcia magnetycznego.

Omawiane pomiary i zdjęcia magnetyczne na terenie Pienin są obecnie w toku szczegółowego opracowywania i uzyskiwania interpretacji o charakterze ilościowym (wyznaczanie miąższości żył i ich kątów upadu).

W latach ubiegłych analogiczne prace zostały przeprowadzone przez Katedrę Geofizyki Geologicznej AGH na terenie występowania melafirów i niektórych porfirów w okolicach Krzeszowic. Dzięki zastosowaniu pomiarów z podwyższonych stanowisk uzyskano przy tym dużą dokładność wyznaczeń głębokości stropu utworów magmowych. Ponadto metoda ta umożliwiła określenie miąższości ciała zaburzącego. Wyniki takich interpretacji zostały następnie potwierdzone przez badania geologiczne za pomocą szybków i wierceń. Również na terenie Jarmuta - Malinów (złożo północne) roboty szybikowe potwierdziły dokładność granic złoża wyznaczonych metodami magnetycznymi.

Badania złożów andezytowych metodami magnetycznymi powinny być wykonywane za pomocą pomiarów zarówno składowej „Z”, jak i składowej „H”. Złoża bowiem typu spotykanego w Pieninach (na przykład Jarmuta) dają często anomalie  $\Delta H$  o amplitudzie tego samego rzędu co amplitudy  $\Delta Z$ . Stosując pomiary wagą „H” i wagą „Z” uzyskuje się wyniki nie tylko łatwiejsze do interpretacji jakościowej, ale umożliwiające też uzyskiwanie wyników ilościowych (głębokość stropu, miąższość, upady).

Na zakończenie należy podkreślić, że metoda magnetyczna znakomicie nadaje się do badań nad złożami wszelkich skał wylewnych i głębinowych typu zasadowego. Jedne z najlepszych wyników otrzymuje się na bazaltach (np. prace prof. E. W. Janczewskiego na Wołyniu), które do opracowania są łatwe, ponieważ mają bardzo dużą pobudliwość magnetyczną i przeważnie odznaczają się wybitną jednorodnością.