

KRZYSZTOF BIRKENMAJER

Forma geologiczna andezytów Wzaru

STRESZCZENIE: Andezyty góry Wzar koło Czorsztyna występują w obrębie fliszu magurskiego składającego się tutaj z warstw szczawnickich, podmagurskich i piaskowca magurskiego. Andezyty są wyłącznie intruzyjne i występują w formie dajek dwóch generacji. W starszej fazie powstał rój dajek o kierunkach równoleżnikowych, a w młodszej — dajki o przebiegu południkowym.

WSTĘP

Andezyty występujące w obrębie i sąsiedztwie góry Wzar koło Czorsztyna w powiecie nowotarskim należą do najbardziej zachodnich odsłoneń tych skał wulkanicznych w sąsiedztwie Pienin. Znajdują się one na zachodnim zakończeniu strefy andezytowej, rozciągającej się równolegle do (i w pobliżu) północnego kontaktu antyklinorium Pienińskiego Pasa Skałkowego z płaszczowiną magurską na przestrzeni od Kluszkowiec na zachodzie przez okolice Krośnicy, Grywałdu, Krościenka i Szczawnicy do Szlachtowej (góry Jarmuta i Krupianka) na wschodzie.

Zagadnienia mineralogiczne i petrograficzne andezytów Wzaru i najbliższej okolicy były opracowywane przez wielu autorów, z których można wymienić J. Morozewicza (1921), S. Małkowskiego (1921, 1958), M. Kołaczkowską (1928), J. Łaszkiwicza (1929), I. Kardymowiczową (1952), E. Gajdównę (1958a, b) i A. Michalika (in Birkenmajer 1958a, cz. III, ss. 14-20). Zagadnieniami technologicznymi andezytów zajmowali się J. Morozewicz (op. cit.), M. Kamieński (1949) i S. Kozłowski (1958a, b). Wreszcie mapy geologiczne Wzaru zostały sporządzone przez V. Uhliga (1890, 1914), J. Morczewicza (op. cit.), L. Kowalskiego (1927, 1930), S. Małkowskiego (1958) i A. Michalika (l.c.).

Wymienione badania, choć prowadzone przez tak wielu autorów, nie rozwiązały całkowicie zagadnienia formy geologicznej andezytów Wzaru i ich stosunku do skał osadowych. V. Uhlig (1890, s. 669, tab. IX, profil 5; 1903, s. 891; 1914) sądził, że andezyt (zwany w owym czasie trachitem) tworzy żyłę kcmiową trapezoidalną w przekroju poziomym, której towarzyszy kilka krótkich żył prawdopodobnie odgałęziających

się promieniście od intruzji centralnej. Dalsze liczne odsłonięcia andezytu („trachitu“) małych rozmiarów zostały znalezione przez V. Uhliga na południowy zachód, południe i wschód od Wzaru.

V. Uhlig wyrażał opinię, że andezyty Wzaru intrudowały w obręb piaskowca magurskiego i niższych ogniów paleogenu tego obszaru zaliczanych do tzw. „nördliche Grenzbildungen“ („flisz graniczny“ polskich autorów).

Odmienny pogląd na formę geologiczną andezytów Wzaru reprezentował J. Morozewicz (op. cit.), uważając je za lakkolity. Natomiast L. Kowalski (op. cit.) był zdania, że omawiane andezyty pochodzenia wylewnego stanowią element tektoniczny nasunięty z południa na piaskowiec magurski. Pogląd tego badacza nie został jednak potwierdzony przez innych geologów zajmujących się andezytami Wzaru.

Pod względem petrograficznym w obrębie Wzaru można wyróżnić kilka odmian andezytu. Według S. Małkowskiego (1921, 1922a, 1923a, 1928, 1958) pierwszą i najważniejszą grupę, do której należy większość odsłonień, stanowią andezyty amfibolowo-augitowe¹, bardziej podrzędną rolę odgrywają natomiast andezyty amfibolowe znalezione przez S. Małkowskiego (1958) bezpośrednio na wschód od Wzaru, niestety w niezbyt jasnej — zdaniem tego autora — sytuacji geologicznej.

Stosunek intruzji andezytów amfibolowo-augitowych do andezytów amfibolowych nie był badany bezpośrednio w obszarze omawianym wobec braku odsłonień kontaktów między tymi dwiema odmianami andezytu. Tym niemniej I. Kardymowiczowa (op. cit.) znalazła kilka enklaw andezytu przypominającego andezyt amfibolowy w obrębie andezytu amfibolowo-augitowego, co mogłoby potwierdzać przypuszczenie S. Małkowskiego, że andezyty amfibolowe są starsze od andezytów amfibolowo-augitowych.

S. Małkowski (op. cit.) wyróżnił dwie fazy intruzji wulkanicznych w obrębie andezytów amfibolowo-augitowych Wzaru. Uważał on za prawdopodobne, że jakaś starsza lakkolitowa intruzja andezytu amfibolowo-augitowego (obecnie częściowo przeobrażonego) została przebita żyłami młodszego andezytu amfibolowo-augitowego (zachowanego w świeższej postaci). Zdaniem tego badacza zjawiska ekstruzji na Wzarze również nie są wyłączone².

¹ S. Małkowski (1958, s. 15, 24) cytuje informację A. Michalika, że nowe odsłonięcia andezytu amfibolowo-augitowego występują na południe od Wzaru na wzgórzu między Czorsztynem i Ciechorzynom, położonym na lewym zboczu doliny Dunajca. Informacja ta jednak polega na nieporozumieniu, gdyż andezyt występuje tam w postaci fragmentów niewielkich najczęściej rozmiarów w osadach żwirowych najstarszego tarasu fluwioglacjalnego (złodowacenie krakowskie) i niewątpliwie był transportowany w ciągu starszego plejstocenu przez rzeki i strumienie płynące z Wzaru ku południowi (por. Birkenmajer 1958a, cz. III, s. 13-14; 1958b, s. 99).

² S. Małkowski miał tu na myśli skałę podobną do tufu znaną przez A. Michalika na Wzarze. Jednakże sposób geologicznego występowania tej skały

S. Małkowski (op. cit.) przypuszczał, że warstwowane skały osadowe wieku bliżej przez niego nie określonego, które zostały zmienione pod wpływem oddziaływania magmy andezytowej, znane od dawna zwłaszcza w górnej części kamieniołomów na Wżarze, tworzyły pokrywę lakkolitu. A. Michalik natomiast zinterpretował omawiane zmienione skały osadowe jako porwaki w obrębie andezytu (patrz Birkenmajer 1958a, cz. III, fig. 62).

Andezyt starszej generacji jest przeobrażony na kontakcie z andezytem generacji młodszej pod wpływem ciepła intrudującej magmy.

Na zachodnich zboczach Wżaru znane są od dawna brekcje złożone z fragmentów przeobrażonych skał osadowych i starszego andezytu, zlepione w niektórych miejscach spoiwem andezytowym, opisane przez S. Małkowskiego (1923a). Autor ten uważał (1958), że brekcje te zostały utworzone w obrębie dyslokacji tektonicznych jako brekcje uskokowe z kolei scementowane magmą andezytową.

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ WŻARU I JEGO NAJBLIŻSZEGO OTOCZENIA

Jesienią 1958 roku autor niniejszego artykułu wykonał zdjęcie geologiczne w skali 1 : 10000 obszaru pomiędzy Czorsztyнем, Kluszkowcami i Maniowami na południowych zboczach Gorców (zwłaszcza Lubania), które objęło Wżar i jego najbliższe otoczenie. Zdjęcie to pozwoliło na ustalenie stratygrafii i tektoniki paleogenu magurskiego tego obszaru, jak również dało nowe sugestie odnośnie do formy geologicznej występujących tu andezytów.

Stratygrafia

Skały osadowe Wżaru i jego najbliższego otoczenia tworzą utwory paleogenu magurskiego i pokrywa czwartorzędowa. Paleogen magurski został tutaj rozbity na trzy ogniwa (od góry ku dołowi):

3. piaskowiec magurski,
2. warstwy podmagurskie,
1. warstwy szczawnickie w facji północnej (warstwy kluszkowskie).

Warstwy szczawnickie składają się z drobnoziarnistych piaskowców wapnistych, cienkoławicowych, przeławicających się z marglistymi łup-

w niczym nie przypomina pokrywy tufowej utworzonej przez osadzenie się popiołu wulkanicznego opadającego w powietrzu po erupcji. Ponieważ wzmiankowana skała zbliżona do tufu tworzy cienką warstwę (żyłę) wypełniającą pionowe pęknięcia w andezytach i kontaktujących z andezytem skałach osadowych, jest bardzo prawdopodobne, że jest ona aglomeratem tufowym utworzonym w warunkach subwulkanicznych.

kami. Zarówno piaskowce, jak i łupki są silnie zaburzone tektonicznie i często użylone kalcytem (strzałka). Barwa skał na świeżym przełamie jest zwykle czarna lub niebieskawa, po zwietrzeniu natomiast żółtawa lub pomarańczowo-żółta.

Miąższość warstw szczawnickich jest trudna do określenia, gdyż ich podłoże nie jest nigdzie odsłonięte. Jest prawdopodobne, że nie przekracza ona 100 m (Birkenmajer 1960).

Bardzo charakterystycznym zjawiskiem dla wyższej części warstw szczawnickich (kluszkowskich) jest występowanie na omawianym obszarze kilku wkładek szarawych lub zielonawych piaskowców bezwapniastych lub słabo wapniastych, bardzo zbliżonych wykształceniem do piaskowca magurskiego i warstw podmagurskich. Podobne wkładki były już uprzednio notowane przez autora niniejszego artykułu (1956b) w wyższej części warstw szczawnickich (kluszkowskich) okolic Szczawnicy i Krościenka i wskazują, jego zdaniem, na stratygraficzne przejście pomiędzy warstwami szczawnickimi („nördliche Grenzbildungen“ Uhliga) i wyższymi ogniwami paleogenu magurskiego (warstwami podmagurskimi i piaskowcem magurskim), w przeciwieństwie do poglądów S. Małkowskiego (1922b, 1923b), który uważał, że „flisz graniczny“ („nördliche Grenzbildungen“ Uhliga) oddzielony jest od leżącego na nim piaskowca magurskiego linią nasunięcia tektonicznego.

Warstwy szczawnickie omawianego obszaru okolic Wzaru należą do północnej facji tych warstw nazwanej przez autora niniejszego artykułu warstwami kluszkowskimi (Birkenmajer 1958a). Dostarczyły one fauny dużych otwornic znalezionej przez autora w Ciechorzynie koło tartaku w łożysku potoku Mizerki, 3 km na SW od Wzaru i oznaczonej przez F. Biedę (in Birkenmajer op. cit., cz. I, s. 93) jako: *Nummulites exilis* Douv., *N. subplanulatus* Hantk. & Madar, *N. praelucasi* Douv., *N. solitarius* de la Harpe, *N. pernotus* Schaub, *Operculina ccuizaensis* Donc. i inne. Fauna ta wskazuje, zdaniem F. Biedy, na górnopaleocean-sko-dolnoeocenijski wiek omawianych warstw.

Następnym z kolei ogniwem stratygraficznym fliszu magurskiego są warstwy podmagurskie o miąższości 50-100 m, składające się z zielonawych piaskowców i łupków. W przeciwieństwie do warstw szczawnickich (kluszkowskich) są one albo zupełnie bezwapniste, albo też bardzo słabo wapniste (margliste). W warstwach tych w odległości 2 km na północny zachód od Wzaru (wieś Mizerna) L. Watycha znalazł duże otwornice określone przez F. Biedę (1946) jako *Nummulites laevigatus* Brug., które wskazują na środkowy eocen.

Warstwy podmagurskie przechodzą ku górze bezpośrednio w piaskowiec magurski o miąższości ponad 1000 m, który składa się z masywnych, zwykle pozbawionych uławicenia lub słabo uławiconych piaskowców bezwapniastych zielonawych lub niebieskawych na świeżym prze-

lamie i zielonawo-szarych po zwietrzeniu. Piaskowiec magurski nie dostarczył żadnej fauny i jego wiek tylko w przybliżeniu może być określony jako górny eocen-oligocen.

Pokrywa osadów czwartorzędowych na omawianym obszarze jest szeroko rozprzestrzeniona i miejscami dość gruba. Można tu wyróżnić dwa plejstoceny tarasy żwirowe uznane za odpowiedniki zlodowaceń krakowskiego i bałtyckiego, następnie jeden holoceny taras żwirowy, utwory napływowe (aluwia) współczesne w dnach dolin, osady lessopodobne pokrywające najwyższy taras żwirów plejstoceny, dalej gliny zwietrzelinowe i soliflukcyjne (częściowo kongeliflukcyjne), często zawierające wielkie maliniaki andezytu, współczesne osuwiska, niewielkie młaki i wreszcie naturalne i sztuczne usypiska (np. hałdy rumoszu z kamieniołomów andezytu) — figura 1.

Stosunek andezytów do tektoniki fliszu magurskiego

Figury 1 i 2 wykazują, że andezyty Wżaru i jego najbliższego otoczenia nie tworzą pokrywy lawowej, ani też lakkolitu, lecz występują w postaci licznych żył niezgodnych (w większości dajek) o małych rozmiarach, wśród których można wyróżnić dwie generacje. Do pierwszej generacji należą dajki uszeregowane w prawie równoległe pasy o kierunku E-W we wschodniej części obszaru, ENE-WSW w centralnej partii obszaru i ESE-WNW w zachodniej części obszaru³, poprzysuwane uskokami poprzecznymi lub skośnymi do ich przebiegu.

Pierwsza grupa intruzji obejmuje zarówno andezyty amfibolowo-augitowe „starszej intruzji“, jak też część andezytów amfibolowo-augitowych „młodszej intruzji“ wyróżnionych przez S. Małkowskiego (1958, fig. 2). Stąd też jedynie część andezytów „młodszej intruzji“ tego badacza należy w rzeczywistości do tej grupy⁴.

Intruzje andezytowe drugiej generacji wyróżnianej w pracy niniejszej przebiegają z grubsza równoległe do uskoków przemieszczających poprzecznie andezyty pierwszej generacji, a zatem poprzecznie lub skośnie do tych andezytów.

W obrębie andezytów drugiej generacji można wyróżnić trzy żyły (dajki), z których dwie większe odsłonięte są w eksploatowanych kamieniołomach, trzecia zaś mniejsza jest prawdopodobnie częściowo przykryta

³ Wyjąwszy andezyty Gólarzskiego Pola na zachód od Wżaru w Kluszkowcach, których forma geologiczna z uwagi na grubą pokrywę osadów czwartorzędowych nie jest znana.

⁴ Nie jest wyłączone, że w obrębie pierwszej generacji intruzji andezytowych wyróżnionych w niniejszej pracy przez autora da się wydzielić w wyniku bardziej szczegółowych zdjęć geologicznych opartych na dokładniejszych podkładach topograficznych większą ilość faz intruzji, co nie było jednak możliwe do wykonania na podkładzie, którym dysponował autor.

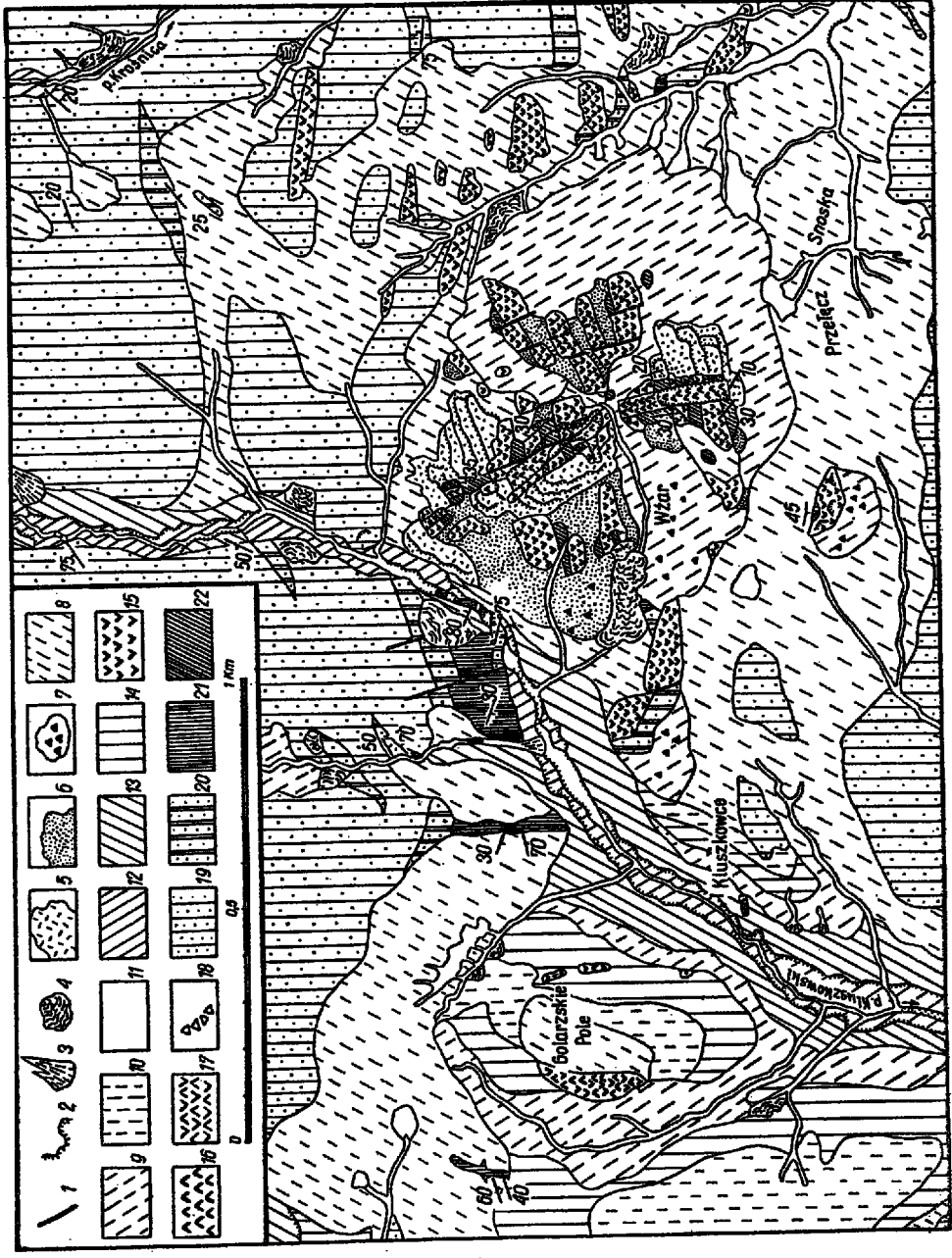


Fig. 1

od góry przez zmienione skały osadowe (warstwy szczawnickie w odmianie kluszkowskiej), w które andezyt intrudował. Na kontakcie tych andezytów z andezytami pierwszej generacji występują charakterystyczne zmiany termiczne, jak również brekcje opisywane przez S. Małkowskiego (patrz wyżej).

Większość intruzji andezytowych Wżaru występuje w jądrze antykliny zbudowanej z warstw szczawnickich (kluszkowskich), częściowo przeobrażonych termicznie przez magmę andezytową. Antyklina ta jest pocięta uskokami przemieszczającymi zarówno skały osadowe, jak też andezyty pierwszej generacji. Uskoki te zanikają szybko w młodszych skałach osadowych paleogenu tworzących skrzydła antykliny. Taki obraz strukturalny wywołuje wrażenie, że andezyty pierwszej (starszej) generacji zostały pocięte uskokami po zakrzepnięciu magmy, która doprowadziła do ich powstania. Jednakże badania autora (1956a, b, 1957, 1958b) nad andezytami okolic Szczawnicy i Krościenka doprowadziły go do wniosku, że uskoki podobnego typu są tam współczesne intruzjom andezytowym, które odpowiadają andezytom starszej generacji na Wżarze i że przechodzą one w głębszych piętrach strukturalnych obszaru w fleksury.

Fig. 1

Mapa geologiczna zakryta okolic Wżaru

1 uskoki, 2 krawędzie erozyjne oraz krawędzie hałd i kamieniołomów, 3 stożki napływowe, 4 osuwiska, 5 haldy, 6 usypiska naturalne, 7 maliniaki andezytu, 8 gliny zwietrzelinowe i częściowo soliflukcyjne, 9 gliny soliflukcyjne i kongeliflukcyjne młodoplejstoceniowe, 10 utwory lessopodobne (plejstocen), 11 aluwia i młaki, 12 taras żwirowy holoceniowy, 13 taras żwirowy fluwioglacjału bałtyckiego, 14 taras żwirowy i żwirowo-gliniasty fluwioglacjału krakowskiego, 15 andezyty pierwszej generacji, 16 andezyty drugiej generacji, 17 andezyty pierwszej lub drugiej generacji, 18 brekcje wulkaniczne, 19 piaskowiec magurski (eocen górny — ? oligocen), 20 warstwy podmagurskie (eocen środkowy), 21 warstwy szczawnickie w facji kluszkowskiej (paleocen górny — eocen dolny), 22 warstwy szczawnickie w facji kluszkowskiej przeobrażone pod wpływem magmy andezytovej

Geological map (with Quaternary covering) of the Mt. Wżar area

1 faults, 2 edges of terraces, quarries etc., 3 alluvial cones, 4 landslides, 5 dump heaps-artificial scree, 6 talus, 7 loose big blocks of andesite, 8 weathering (partly solifluction) clays, 9 solifluction and congelifluction (late Pleistocene) clays, 10 loess-like Pleistocene deposits, 11 contemporaneous alluvial deposits and morasses, 12 Holocene gravelly terrace, 13 Baltic (Würm) gravelly terrace, 14 Cracovian (Mindel) gravelly and gravelly-clayey terrace, 15 andesites of the first generation, 16 andesites of the second generation, 17 andesites of the first or the second generation, 18 volcanic breccias, 19 Magura sandstone (Upper Eocene — ? Oligocene), 20 Sub-Magura beds (Middle Eocene), 21 Szczawnica beds, Kluszkowce facies (Upper Paleocene — Lower Eocene), 22 Szczawnica beds (Kluszkowce facies) altered under influence of andesite magma

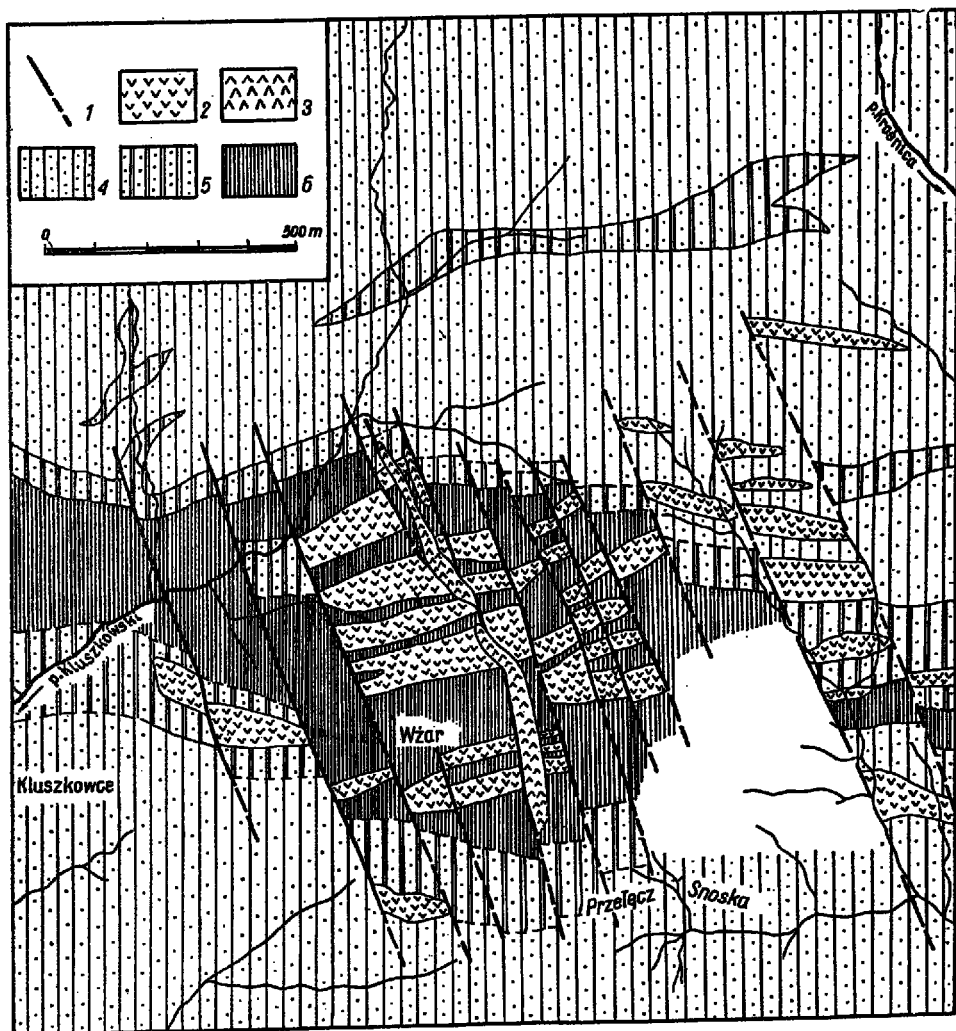


Fig. 2

Mapa geologiczna odkryta okolic Wzaru

1 uskoki, 2 andezyty pierwszej generacji, 3 andezyty drugiej generacji, 4 piaskowiec magurski (górny eocen — ? oligocen), 5 warstwy podmagurskie (eocen środkowy), 6 warstwy szczawnickie w facji kluszkowskiej (górny paleocen — dolny eocen). Brekcje wulkaniczne i strefy warstw szczawnickich przeobrażonych pod wpływem działania magmy andezytowej nie zostały wyróżnione

Geological map (without Quaternary covering) of the Mt. Wzar area
 1 faults, 2 andesites of the first generation, 3 andesites of the second generation,
 4 Magura sandstone (Upper Eocene — ? Oligocene), 5 Sub-Magura beds (Middle
 Eocene), 6 Szczawnica beds, Kluszkowce facies (Upper Paleocene — Lower Eocene).
 Volcanic breccias and zones of the Szczawnica beds altered under the influence
 of andesite magma not indicated in the map

Omawiane uskoki i fleksury są w okolicach Szczawnicy poprzeczne lub skośne do kierunku fałdów i nasunięć utworzonych w czasie kompresji związanej z fałdowaniami fazy sawskiej. Tworzyły się one w momencie odprężania się (tensji) orogenu u schyłku fazy sawskiej, które uaktywniło magmę andezytową w jej ogniskach. Magma ta intrudowała głębsze piętra strukturalne orogenu pasa skałkowego, wykorzystując powierzchnie nasunięć tektonicznych (z grubsza równoległe do przebiegu pasa skałkowego) i tworząc sille (np. w obrębie Jarmuty koło Szczawnicy). W wyższych piętrach strukturalnych tego orogenu (zbudowanych głównie z paleogenu magurskiego) intruzje andezytowe przecinały niezgodnie skały osadowe, tworząc dajki (np. w obrębie Bryjarki w Szczawnicy). Stąd też rój dajek andezytowych starszej generacji Wżaru mógłby stanowić odpowiednik podobnej struktury Bryjarki (por. Birkenmajer 1956b, 1957).

Chociaż andezyty Wżaru nie tworzą, zdaniem autora niniejszej pracy, formy lakkolitowej w tej części skorupy ziemskiej, która jest obecnie odsłonięta dzięki procesom wietrzenia i erozji, jest bardzo prawdopodobne, że czerpały one magmę z ogniska o formie lakkolitowej usytuowanego jednak znacznie głębiej, np. na kontakcie podłoża krystalicznego z częściowo zluźnionym nadkładem skał osadowych.

Interesującym jest zjawisko, że intrudująca magma andezytowa drugiej generacji (fig. 1 i 2) wykorzystwała linie uskokowe poprzeczne do kierunku andezytów pierwszej generacji jedynie w centralnej części Wżaru. Mogłoby to wskazywać, że intruzje te zostały wytworzone przez magmę andezytową wyciśniętą ku górze (hydrostatycznie?) pod wpływem wzrastającego ciśnienia w ognisku (lakkolitowym?), np. pod wpływem grawitacyjnego zapadania się bloków nadkładu w obręb magmy.

Na zachód od Wżaru trzy odsłonięcia andezytu zostały stwierdzone w sąsiedztwie Gólarzkiego Pola w Kluszkowcach, czwarte natomiast odsłonięcie w drodze wiejskiej na lewym zboczu doliny Potoku Kluszkowskiego. Andezyty te są otoczone i w części pokryte osadami czwartorzędowymi i ich forma geologiczna nie może być w szczególności ustalona bez badań geomagnetycznych. Jest prawdopodobne, że występują tutaj zarówno andezyty pierwszej, jak i drugiej generacji.

*Zakład Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk
Pracownia Geo'ogiczno-Stratygraficzna w Krakowie
Kraków, we wrześniu 1960 r.*

LITERATURA CYTOWANA

- BIEDA F. 1946. Stratygrafia fliszu Karpat polskich na podstawie dużych otwornic (La stratigraphie du Flysch des Karpates centrales polonaises basée sur les grands Foraminifères). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XVI. Kraków.

- BIRKENMAJER K.** 1956a. Badania geologiczne andezytów okolic Szczawnicy (Geological investigations of andesites in the vicinity of Szczawnica, Carpathians — in Polish). — *Przegląd Geol.*, z. 2. Warszawa.
- 1956b. Występowanie wód mineralnych na tle budowy geologicznej Szczawnicy (Occurrence of mineral waters against the background of geological structure of Szczawnica — Carpathians). — *Ibidem*, z. 11.
- 1957. Dajki andezytowe góry Bryjarki w Szczawnicy (Andesitic dykes of Bryjarka Mt. in Szczawnica — Pieniny Range, Carpathians). — *Ibidem*, nr 2.
- 1958a. Przewodnik geologiczny po Pienińskim Pasie Skałkowym (Pieniny Klippen Belt — Geological guide — in Polish). Cz. I: Szkic geologiczny pasa skałkowego (ss. 1-135), cz. III: Wycieczki w rejonie Falsztyn-Czorsztyn-Niedzica-Sromowce (ss. 1-88). Wyd. Geol. Warszawa.
- 1958b. Nowe dane o geologii skał magmowych okolic Szczawnicy (New contributions to the geology of magmatic rocks of the Szczawnica area within the Pieniny Klippen Belt). — *Prace Muzeum Ziemi*, nr 1. Warszawa.
- 1960. Geology of the Pieniny Klippen Belt of Poland (A review of latest researches). — *Jb. Geol. Bundesanst.*, Bd. 103, H. 1. Wien.
- GAJDA E.** 1958a. Procesy hydrotermalne w andezytach okolic Pienin (Hydrothermal processes in andesites of the Pieniny Range area). — *Prace Muzeum Ziemi*, nr 1. Warszawa.
- 1958b. Chabazyt z andezytu pod Czorsztynem (Chabasite in andesite from the Pieniny Mts. area). — *Ibidem*.
- KAMIŃSKI M.** 1949. Skały budowlane w Polsce (Building rocks in Poland). — *Biul. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)* 57. Warszawa.
- KARDYMOWICZ I.** 1952. Enklawy w andezytach okolic Pienin (Inclusions in the andesites of the Pieniny neighbourhood). — *Acta Geol. Pol.*, vol. II/4. Warszawa.
- KOŁACZKOWSKA M.** 1928. Badania mikroskopowe skaleni występujących w andezytach z Wzaru pod Czorsztynem z uwzględnieniem nowych metod badania (Études microscopiques des plagioclases provenant des andésites de Wzar tenant compte des nouvelles méthodes d'examen). — *Arch. Miner.*, t. II. Warszawa.
- KOWALSKI L.** 1927. Notatka o zdjęciu góry Wzar w podziałce 1:2880. — *Spraw. Kom. Fizjogr. P.A.U.*, t. 61. Kraków.
- 1930. Przyczynek do znajomości występowania andezytu na górze Wzar w Kluszkowcach w pow. nowotarskim (Das Vorkommen von Andesit im Berge Wzar bei Neumarkt). — *Rocz. P.T.Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, t. VI. Kraków.
- KOZŁOWSKI S.** 1958a. Własności techniczne andezytów pienińskich (Technical properties of the Pieniny andesites). — *Prace Muzeum Ziemi*, nr 1. Warszawa.
- 1958b. Badania andezytów pienińskich oraz ich własności kwasoodpornych. — *Mat. Budowl.*, r. XIII, nr 1. Warszawa.
- ŁASZKIEWICZ A.** 1929. O nowym polskim z'ozu zeolitowym (Sur un nouveau gîte des zéolithes polonais). — *Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (C.-R. Soc. Sci. Lettr. Varsovie)*, Wyd. III, t. 22, nr 4. Warszawa.
- MAŁKOWSKI S.** 1921. Andezyty okolic Pienin (Les andésites des environs de Piénines). — *Prace P.I.G. (Trav. Serv. Géol. Pol.)*, t. I, nr 1. Warszawa.
- 1922a. O stosunku żył andezytowych do budowy tektonicznej okolic Pienin (Sur les relations entre les filons d'andésite et la structure géologique des environs des Piénines). — *Pos. Nauk. P.I.G. (C.-R. Séanc. Serv. Géol. Pol.)*, nr 4. Warszawa.

- 1922b. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1921 w okolicach Krościenka nad Dunajcem (Compte-rendu des explorations géologiques effectuées en 1921 dans les environs de Krościenko sur le Dunajec). — Ibidem, nr 2.
 - 1923a. O stosunku żył andezytowych do budowy geologicznej okolic Pienin (Sur la relation entre les filons d'andésites et la structure géologique des environs de Piénines). — Spraw. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.), t. II. Warszawa.
 - 1923b. Sprawozdanie z badań fliszu magórskiego i fliszu granicznego w okolicy Krościenka nad Dunajcem (Compte-rendu des explorations géologiques du Flysch des environs de Krościenko sur le Dunajec). — Ibidem.
 - 1928. O stosunku żył andezytowych do budowy geologicznej okolic Pienin, II (Sur la relation entre les filons d'andésites et la structure géologique des environs des Piénines, II). — Pos. Nauk. P.I.G. (C.-R. Séanc. Géol. Pol.), nr 21. Warszawa.
 - 1958. Przejawy wulkanizmu w dziejach geologicznych okolic Pienin (Volcanic processes in the geologic history of the Pieniny Mts. area). — Prace Muzeum Ziemi, nr 1. Warszawa.
- MOROZEWICZ J. 1921. O technicznej wartości andezytów Krościenka i Szczawnicy (Sur la valeur technique des andésites de Krościenko et de Szczawnica). — Prace P.I.G. (Trav. Serv. Géol. Pol.), t. I, Warszawa.
- UHLIG V. 1890. Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. II. Th.: Der pieninische Klippenzug. — Jb. K. K. Geol. R.-A., Bd. 40, H. 3-4. Wien.
- 1903. Bau und Bild der Karpathen. Tempsky & Freytag. Wien-Leipzig.
 - 1914. Mapa geologiczna w skali 1:75000, arkusz Nowy Targ, Atlasu Geologicznego Galicyi (Geologische Spezialkarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Blatt Neumarkt, 1:75000). — Kom. Fizjogr. Akad. Um. Kraków.

K. БИРКЕНМАЙЕР

О АНДЕЗИТАХ ГОРЫ ВЖАР ВОЗЛЕ ЧОРШТЫНА В КАРПАТАХ

(Резюме)

Автором представлены результаты проведенных им в 1958 году личных геологических исследований андезитов горы Вжар, расположенной возле Чорштына в Карпатах, и ее ближайших окрестностях (фиг. 1 и 2). Установлена стратиграфия и тектоника магурского флиша, в пределах которого находятся эти андезиты. Флиш состоит из (снизу вверх) щавницких слоев (кляшковский тип), подмагурских слоев и магурского песчаника. На изучаемой территории автором установлено наличие андезитов исключительно интрузивных в виде дайек двух поколений (отличающихся частично от поколений выделенных раньше Малковским), а именно более древнего в виде роя дайек приблизительно широтного направления и более молодого, к которому при-

надлежат дайки приблизительно меридионального направления. Обсуждается вопрос формы вулканического центра — источника андезитовой магмы, а также динамические процессы, которые привели к образованию современной структуры горы Вжар.

K. BIRKENMAJER

**REMARKS ON THE GEOLOGICAL FORM OF THE MT. WŻAR ANDESITES
(PIENINY MTS., CARPATHIANS)**

(Summary)

ABSTRACT: Andesites from Mt. Wżar near Czorsztyn occur within the Magura Flysch which built up of Szczawnica- and Sub-Magura beds and of Magura sandstone. The andesites are all intrusive rocks and occur as dykes of two generations. The older phase produced a dyke swarm directed approximately E-W, the dykes of the younger generation had a N-S or SE-NW direction.

The andesites of Mt. Wżar near Czorsztyn are situated at the western end of an andesite line stretching along, and near to the northern contact of the Pieniny Klippen Belt anticlinorium with the Magura nappe, from Kluszkowce on the west, to Szlachtowa on the east. Uhlig (1890, p. 669, pl. IX, prof. 5; 1903, p. 891; 1914) believed that the Wżar andesite (at that time named the "trachyte") formed a volcanic neck, trapezoidal in horizontal section, associated with several short veins probably radiating from the central intrusion. Other numerous small outcrops of andesite ("trachyte") have been found by Uhlig to the SW., S. and E. of Mt. Wżar. Morozewicz (1921) accepted the laccolithic form of Mt. Wżar andesites. Kowalski (1927, 1930) believed that the andesites in question, which are of an effusive character, were thrust over the Magura sandstone from the south.

According to Małkowski (1921, 1922a, 1923a, 1928, 1958) the most important petrographic types of the andesites are: the amphibole-augite andesite forming the majority of the volcanic rocks of the area, and the amphibole andesite found to the east of Mt. Wżar. The relation of the amphibole-augite andesites to the amphibole andesites has not been cleared up due to the lack of suitable outcrops. Kardymowicz (1952), however, found xenoliths resembling amphibole andesites contained in amphibole-augite andesite. This might support Małkowski's opinion that the amphibole andesites were older than the amphibole-augite andesites. Małkowski thought it possible that a laccolithic intrusion of older gene-

ration of amphibole-augite andesite was traversed by veins of younger amphibole-augite andesite. According to this author effusive phenomena at Mt. Wżar are not excluded.

According to Małkowski's interpretation banded sedimentary rocks, at that time of undetermined age, which altered under the influence of andesite magma, and occur in the upper part of the quarries at Mt. Wżar, formed the roof of the laccolith. Michalik (in Birkenmajer 1958r, pt. III, fig. 62) interpreted these rocks as big xenoliths. The andesite of the older generation is altered by the younger andesite, which is in a fresh state of preservation.

Breccias composed of fragments of altered sedimentary rocks and of older andesite, sometimes cemented by an andesite matrix, were described by Małkowski (1923a) on the western slope of Mt. Wżar. He believed (1958) these breccias to be crush-breccias which developed along a dislocation and were subsequently cemented by a new andesite.

According to the present author's 1958 observations the country rocks at Mt. Wżar and in its vicinity belonging to the Magura Palaeogene may be subdivided into three members (cf. Birkenmajer 1960): 3. Magura sandstones (? Upper Eocene), 2. Sub-Magura beds (? Middle Eocene) and 1. Szczawnica beds, northern facies (= Kluszkowce beds — Upper Paleocene-Lower Eocene). Andesites form neither a sheet, nor a laccolith (cf. figs. 1, 2) but a dyke swarm, two generations of which may be distinguished. To the first generation belong dykes arranged in almost parallel rows, directed E-W (eastern part), ENE-WSW (central part) and ESE-WNW (western part), and traversed by transversal or oblique faults. The second generation of the amphibole-augite andesite dykes is roughly parallel to the above mentioned faults.

Most of the andesite dykes of Mt. Wżar occur in the core of an anticline built up of the Szczawnica beds, slightly metamorphosed at the contact. The faults traversing the andesite dykes of the first generation quickly disappear within the limbs of the anticline.

On comparison with the areas near Szczawnica and Krościenko (Birkenmajer 1956a, b, 1957, 1958b) the present author is inclined to believe that the faults are contemporaneous with the intrusions of andesites of the first generation. Subsequently these faults served as the ways of penetration for andesite magma of the second generation. This is especially well seen in the central part of Mt. Wżar, and gives an impression of blocks sunk into the magma of deep-seated chamber.

*Institute of Geology
of the Polish Academy of Sciences
Laboratory of Geology in Cracow
Kraków, September 1960*
