

## WYNIKI DATOWANIA WIEKU BEZWZGLĘDNEGO LAW WULKANICZNYCH REJONU BOGATYNI METODĄ POTASOWO-ARGONOWĄ (K – Ar)

UKD 550.93:552.313(438 – 14)

W ujęciu regionalnym, trzeciorzędowe utwory wulkaniczne w rejonie żytawskiego zapadliska tektonicznego należy wiązać genetycznie z rozwojem strefy wulkanicznej ryftu kontynentalnego Ohre (3, 7), która przebiega wzdłuż północno-zachodniej krawędzi Masywu Czeskiego i kontynuuje się na obszarze Polski w rejonie Bogatyni (worek turoszowski).

Dotychczasowe badania paleomagnetyczne i radiometryczne dolnośląskich law wulkanicznych typu melan-bazanitów, bazanitów i melanafelinitów, pozwoliły wyróżnić sześć zmian biegunowości pola magnetycznego Ziemi (4) oraz trzy główne fazy trzeciorzędowych deformacji tektonicznych na obszarze wschodniej części bloku sudeckiego, w strefie uskoku sudeckiego brzeżnego oraz w strefie uskoku Odry (1).

W zachodniej części bloku sudeckiego, na obszarze Pogórza Izerskiego, utwory trzeciorzędowej formacji wulkanicznej licznie występujące w rejonie zapadlisk tektonicznych – żytawskiego i radomierzyckiego, nie były jak dotychczas objęte badaniami chronologii bezwzględnej.

Podjęta obecnie próba określenia wieku aktywności stref tektonicznych oraz niektórych procesów magmowo-wulkanicznych z rejonu Bogatyni (zapadlisko żytawskie), oparto na pomiarach radiometrycznych wieku bezwzględnego metodą K – Ar, w obrębie wytypowanych do badań wystąpień law bazaltowych oraz wystąpień utworów metasomatyczno-hydrotermalnych ze stref tektonicznych.

### Metodyka datowania

Oznaczeniami wieku bezwzględnego objęto próbki law nefelinitu oliwinowego, fonotefrytu, trachitu alkalicznego, latytu oraz dajkę sjenitoidową stowarzyszoną ze strefą tektoniczną kierunku SW – NE. Próbkę przeznaczoną do datowania (tab.) zostały pobrane z miejsc najlepiej charakteryzujących związek genetyczny wystąpień law wulkanicznych z konkretną strefą tektoniczną. Wystąpienia law opróbowano w miejscach odległych od kontaktów ze skałami otoczenia. Unikano takich wystąpień lawowych,

które zawierają zdewitryfikowane szkliwo, minerały wtórne z grupy zeolitów i węglanów lub też ksenolity starszych skał magmowo-wulkanicznych.

W przypadku wystąpienia cienkiej dajki latytowej, datowaniu poddano wyseparowane kryształy hornblendy, jako minerału mniej wrażliwego na ucieczkę radiogenicznego argonu wskutek wzrostu temperatury w strefie kontaktu intruzji. Wyniki datowania opartego na hornblendzie porównano z wynikami datowania próbki pełnej latytu (tab.).

Próba określenia wieku dajek sjenitoidowych ze stref tektonicznych oparto na datowaniu wyseparowanych skałeni potasowo-sodowych, jakkolwiek wyseparowane skałenie wykazywały pewien stopień przeobrażeń metasomatyczno-hydrotermalnych i mechanicznych, co w znacznym stopniu obniża wiarygodność otrzymanego wyniku.

Datowanie wytypowanych próbek skał na spektrometrze mas przeprowadził w sierpniu 1983 r. – J.L. Zimmermann, w Laboratorium Geochemii Izotopowej i Geochronologii, Centrum Badań Petrograficznych i Geochemicznych w Nancy (Francja).

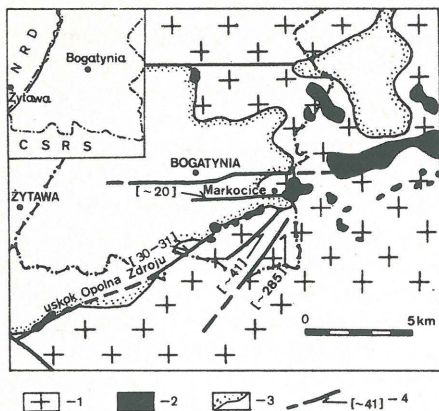
### Wyniki datowania

Przeprowadzone badania chronologii bezwzględnej pozwoliły wyróżnić następujące fazy trzeciorzędowej działalności wulkanicznej na obszarze żytawskiego zapadliska tektonicznego.

1. Najstarsza faza wulkaniczno-tektoniczna (około 41 mln lat; tab.) została stwierdzona jako wystąpienia law typu nefelinitów oliwinowych, których erupcje zachodziły wzdłuż uskokuw tensyjnych kierunku SW – NE (ryc. 1, 2).

2. Młodsza faza działalności wulkanicznej (około 31 – 30 mln lat; tab.) zaznaczyła się erupcjami lawowymi typu trachitów alkalicznych. Erupcje law trachitowych zachodziły w rejonach zbiegania się stref uskokuw kierunku SE – NW ze strefą uskokuwą Opolna Zdroju (ryc. 1, 2), ograniczającą od południowego-wschodu strukturę zapadliskową (5, 2).



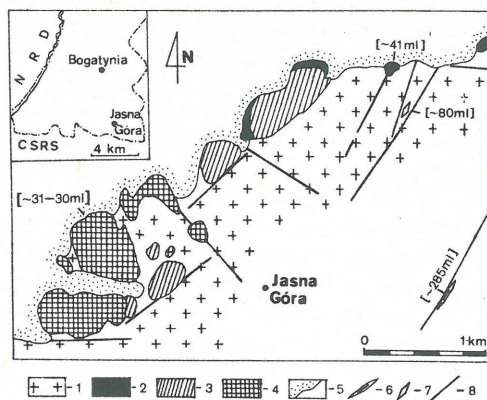


Ryc. 1. Szkic geologiczny wschodniej części żytawskiego zapadliska tektonicznego

1 – przedtrzciorzędowe podłoże magmowo-metamorficzne, 2 – trzciorzędowe lawy wulkaniczne, 3 – granice zasięgu trzciorzędowej formacji węgla brunatnego, 4 – główne strefy tektoniczne wraz z niektórymi fazami ich aktywności określonymi na podstawie datowania wieku bezwzględnej law wulkanicznych

Fig. 1. Geological sketch map of eastern part of the Żytawa tectonic depression

1 – pre-Tertiary igneous-metamorphic basement, 2 – Tertiary volcanic lavas, 3 – extent of Tertiary brown-coal formation, 4 – major tectonic zones and phases of their activity (as established on the basis of radiometric datings of volcanic lavas)



Ryc. 2. Szkic geologiczny rejonu występowania utworów wulkanicznych SE od Bogatyni

1 – prekambryjsko-paleozoiczne skały magmowo-metamorficzne, 2 – nefelinity oliwinowe, 3 – bazalty oliwinowe, 4 – trachity alkaliczne, 5 – granica zasięgu występowania trzciorzędowej formacji osadowej, 6 – dajki latytowe, 7 – dajki sjenitoidowe, 8 – strefy uskokowe

Fig. 2. Geological sketch maps of area of occurrence of volcanics south-east of Bogatynia

1 – Precambrian–Paleozoic igneous-metamorphic rocks, 2 – olivine nephelinites, 3 – olivine basalts, 4 – alkaline trachytes, 5 – extent of Tertiary sedimentary formation, 6 – latite dykes, 7 – syenitoid dykes, 8 – fault zones

#### WYNIKI OZNACZEŃ CHRONOLOGII BEZWZGLĘDNEJ METODĄ POTASOWO-ARGONOWĄ

Rodzaj skały	Analizowana faza mineralna	wiek bezwzględny skały (w milionach lat)
nefelinit oliwinowy	próbka pełna	41,40
fonotefryt	próbka pełna	19,80
trachit alkaliczny	próbka pełna	30,82
trachit alkaliczny	próbka pełna	29,86
latyt	próbka pełna	239,2
latyt	hornblenda 30% czystości	312,9
latyt	hornblenda	285,4
sjenitoid	skałen potasowo-sodowy	84,07

Analityk: J.L. Zimmermann, spektrometr mas, Centrum badań Petrograficznych i Geochemicznych, Nancy.

3. Najmłodsza faza wulkaniczna (około 20 mln lat; tab.) została uchwycona w postaci erupcji law fonotefrytowych, występujących między innymi w nieczynnym kamieniołomie w miejscowości Markocice. Erupcje datowanych law fonotefrytowych były prawdopodobnie związane z systemem uskoków kierunku równoleżnikowego.

Wyniki datowania przeprowadzonego w obrębie law latytowych wskazują, że lawy te, zaczerpnięte w postaci cienkiej dajki wśród prekambryjsko-paleozoicznych utworów magmowo-metamorficznych i określane dotychczas

jako utwory trzciorzędowe (9). charakteryzują się wiekiem około 285 mln lat (tab.). Wydaje się, że wynik datowania wskazuje na występowanie na obszarze trzciorzędowego zapadliska tektonicznego procesów magmowo-wulkanicznych, które należy wiązać z jedną z faz tektonicznych cyklu waryscyjskiego. Wystąpienia law latytowych przebiegają w przybliżeniu zgodnie z kierunkiem trzciorzędowych uskoków SW–NE (ryc. 1, 2).

Wiek utworów metasomatyczno-hydrotermalnych, występujących jako dajki sjenitoidowe w obrębie drobnych stref tektonicznych kierunku SW–NE, określono na około 84 mln lat (tab.).

#### Dyskusja wyników

Wyniki wykonanych oznaczeń chronologii bezwzględnej w obrębie kompleksu law wulkanicznych z rejonu Bogatyni, z pewnością nie odzwierciedlają w pełni wszystkich procesów erupcyjnych, jak również szczegółowego następstwa wiekowego faz tektonicznych, jakie zaznaczyły się w ewolucji strukturalnej trzciorzędowego zapadliska tektonicznego. Z uwagi na peryferyczne położenie (południowo-wschodnie obrzeżenie zapadliska) w stosunku do centralnej części struktury zapadliskowej, na badanym obszarze spod przykrycia młodszych utworów osadowych odsłania się jedynie fragment trzciorzędowej formacji wulkanicznej.

Uzyskane wyniki datowania pozwalają jednakże wyróżnić dwa okresy działalności magmowo-wulkanicznej o charakterze alkalicznym, które były powiązane z dwoma okresami aktywności głębokich stref tektonicznych jakie zaznaczyły się w rejonie Bogatyni. Starszy okres działalności magmowo-wulkanicznej (285 mln lat) może być korelowany z fazą asturyjską cyklu waryscyjskiego, na-



tomiast okres młodszy związany jest z alpejskim cyklem rozwoju zapadliska tektonicznego.

W rozwoju tektonicznym zapadliska żytawskiego zaznaczyły się co najmniej trzy fazy trzeciorzędowej aktywności wulkanicznej. Faza najstarsza (około 41 mln lat) jest młodsza od fazy inicjalnej 64–60 mln lat (3, 10) oraz starsza od pierwszej fazy wulkanizmu trzeciorzędowego (w pojęciu szerokim) – 35–17 mln lat (3, 10) w strefie wulkaniczno-tektonicznej kontynentalnego ryftu Ohre, który na swoim północnym odcinku przebiega w rejonie Bogatyni. Lawy nefelinitowe najstarszej fazy wulkanicznej datują prawdopodobnie najwcześniejszy epizod rozpadu paleogeńskiej powierzchni penepłeny, w wyniku którego została zapoczątkowana subsydenca przedtrzeciorzędowego podłoża krystalicznego zapadliska tektonicznego.

Druga faza działalności wulkanicznej (około 31–30 mln lat) stwierdzona w postaci law trachitowych związana była z okresem najsilniejszej subsydenacji przedtrzeciorzędowego podłoża magmowo-metamorficznego w zapadlisku żytawskim. Jak można sądzić na podstawie dotychczasowych badań petro-geochemicznych (8), lawy trachitowe będące produktami erupcji jednego z końcowych ogniw szeregu dyferencjalnego stopu magmowego o składzie alkalicznym, znajdują również inne odpowiedniki genetycznowiekowe wśród trzeciorzędowych law wulkanicznych rejonu Bogatyni. Jednakże z pewnością nie mogą się do nich zaliczać lawy nefelinitowe najstarszej fazy wulkanicznej, z uwagi na zbyt duży hiatus czasowy oddzielający erupcje tych law od erupcji law trachitowych.

Można przypuszczać, że procesy wulkaniczno-tektoniczne fazy drugiej w zapadlisku żytawskim były w przybliżeniu synchroniczne w stosunku do oligoceńskiej fazy illiryskiej (porównaj 6).

Najmłodsza, trzecia faza wulkanizmu (około 20 mln lat) zaznaczona jako erupcje law fonotefrytowych, była prawdopodobnie związana z ruchami tektonicznymi charakteru tensyjnego, wzdłuż uskoków kierunku równoleżnikowego. Lawy fonotefrytowe z Markocic, zawierające ksenolity starszych law trachitowych (8), odzwierciedlają przypuszczalnie jedną z najmłodszych faz dyferencjacji alkalicznego stopu magmowego, jaka zaznaczyła się w trzeciorzędzie na obszarze żytawskiego zapadliska tektonicznego. Najmłodsza faza wulkaniczna może korespondować z ruchami tektonicznymi fazy starostyryjskiej.

#### Podsumowanie

Wyniki datowania chronologii bezwzględnej kompleksu law wulkanicznych z rejonu Bogatyni wskazują, że utwory te są niejednorodne i charakteryzują się znacznie większym zróżnicowaniem skali czasowej występowania procesów erupcyjnych niż to wynika z dotychczasowych danych geologicznych. Na podstawie otrzymanych wyników można wyróżnić starszy okres działalności magmowo-wulkanicznej związany przypuszczalnie z fazą asturyjską cyklu waryscyjskiego oraz okres młodszy, na który składają się trzy kolejne fazy tektoniczno-wulkaniczne cyklu alpejskiego.

Oznaczenie wieku bezwzględno utworów metasomatyczno-hydrotermalnych, występujących w postaci dajek sjenitoidowych w sąsiedztwie trzeciorzędowych stref tektonicznych oraz skał wulkanicznych pozwala przypuszczać, że jakkolwiek datowanie sjenitoidów nie jest zbyt precyzyjne, głównie z uwagi na charakter genetyczny datowanych faz mineralnych, to jednak wydaje się, że otrzymany wynik

odzwierciedla w znacznym stopniu współzależności chronologiczne pomiędzy czasem powstania sjenitoidów, a okresem trzeciorzędowej działalności magmowo-wulkanicznej na obszarze żytawskiego zapadliska tektonicznego.

#### LITERATURA

1. Birkenmajer K., Jelińska M. et al. – Age of deep seated fracture zones in Lower Silesia (Poland), based on K–Ar and paleomagnetic dating of tertiary basalts. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1977 z. 4.
2. Kasiński J., Panasiuk M. – Geneza i ewolucja tektoniczna niecki żytawskiej. Biul. Inst. Geol. (praca w druku).
3. Kopecký L. – Neoidic taphrogenic evolution and young alkaline volcanism of the Bohemian Massif. Sbor. Geol. Ved. 1977 nr 31.
4. Kruczyk J., Kądziołko-Hofmök M. et al. – Tertiary polarity events in Lower Silesian basalts and their K–Ar age. Acta Geophys. Pol. 1977 no. 3.
5. Oberc J. – Budowa geologiczna Polski, t. IV, Tektonika, cz. 2, Sudety i obszary przyległe. Wyd. Geol. 1972.
6. Oberc J. – Hierarchia czasowych pojęć tektogenezy. Prz. Geol. 1982 nr 9.
7. Panasiuk M. – O pozycji tektonicznej wulkanitów trzeciorzędowych z południowo-wschodniego obrzeżenia niecki żytawskiej. Kwart. Geol. 1980 nr 4.
8. Szymkowiak A., Panasiuk M. – Charakterystyka petrograficzna i geochemiczna law bazaltowych rejonu Bogatyni. Kwart. Geol. (praca w druku).
9. Smulikowski W. – Petrograficzne i strukturalne problemy północnej okrywy granitu Karkonoszy. Geol. Sudetica 1982 vol. VI.
10. Svoboda J. – Regional Geology of Czechoslovakia, p. I, The Bohemian Massif, Prague 1966.

#### SUMMARY

K–Ar datings of volcanic lava flows made it possible to differentiate two periods of igneous-volcanic activity in the Bogatynia region (Żytawa Basin): an early one, correlatable with the Asturian phase of the Variscan cycle, and a younger one, correlatable with the Alpine cycle. Three volcanic-tectonic phases are differentiated in the Alpine cycle. They are dated at about 41 Myr, 31–30 Myr, and 20 Myr, respectively. The two youngest phases possibly correspond to tectonic movements of the Illyrian and Styrian phases.

#### РЕЗЮМЕ

На основании результатов датирования абсолютного возраста методом К–Аг вулканических лав района Богатини (житавская мульда), выделены: старший период магматическо-вулканической деятельности (около 285 млн лет) коррелированный с астурийской фазой вариссийского цикла и младший период, связанный с альпийским циклом. В альпийском цикле выделены три вулканически-тектонические фазы (соответственно около: 41, 31–30, 20 млн лет), из которых две самые молодые соответствуют вероятно тектоническим движениям иллирийской и старостырийской фаз.