

Tadeusz DEPCIUCH, Józef LIS

Wiek bezwzględny (K—Ar) granitoidów strzelińskich

WSTĘP

Badania wieku bezwzględnego granitoidów strzelińskich i żulowskich podjęto w ramach badań wieku bezwzględnego granitoidów dolnośląskich. Znane są cztery oznaczenia wieku bezwzględnego wykonane przez J. Boruckiego (1966) na próbkach granitów z kamieniołomów w Strzelinie i Nadziejowie oraz jedno oznaczenie tzw. granitu starszego z okolic Strzelina. Mała ilość oznaczeń przy znacznym zróżnicowaniu omawianych granitoidów wskazywały na konieczność wykonania badań bardziej szczegółowych. Badaniami wieku bezwzględnego objęto granitoidy okolic Strzelina i Żulovej (łącznie 11 punktów — 21 oznaczeń) oraz granitognejsze ze Strzelina. W opracowaniu wykorzystano próbki udostępnione nam przez mgr M. Wichrowską. Lokalizację próbek przedstawiono na fig. 1. Oznaczenia argonu dokonano za pomocą metody wcześniej opisanej (T. Depciuch, 1971a), a poprawność oznaczeń sprawdzono metodą izochronową (T. Depciuch, J. Lis, 1971a). Oznaczenia potasu wykonała Pracownia Radiochemii Zakładu Złóż Pierwiastków Rzadkich i Promieniotwórczych I.G. za pomocą metody czterofenyloboranowej (A. Jęczalik, B. Lis, 1967).

SYTUACJA GEOLOGICZNA GRANITOIDÓW STRZELIŃSKICH I ŻULOWSKICH

Granitoidy strzelińskie odsłaniają się w postaci wysp pośród starszych utworów metamorficznych bloku przedsudeckiego. Najliczniej występują one koło Strzelina. Główna masa granitoidów żulowskich występuje na terenie Czech, niewielkie odsłonięcia tych skał znajdują się na terenie Polski koło Nadziejowa, Kamiennej Góry i Maciejowic.

Metamorficzną osłonę granitoidów stanowią przede wszystkim gnejsy, a również łupki łyszczykowe, amfibolity i skały wapienno-krzemianowe wieku prekambryjskiego lub staropaleozoicznego oraz kwarcyty i łupki kwarcytowe zaliczane do dolnego dewonu.

Do niedawna w literaturze geologicznej (H. Teisseyre, K. Smulikowski, J. Oberc, 1957; M. Borkowska, 1956, 1959) wyróżniane były dwa rodzaje granitów strzelińskich: granit starszy o teksturze gnejsowej oraz młodszy bezkierunkowy. Pierwszy z nich według M. Borkowskiej powstał w wyniku działania frontu granityzującego, poprzedzającego młodszą in-

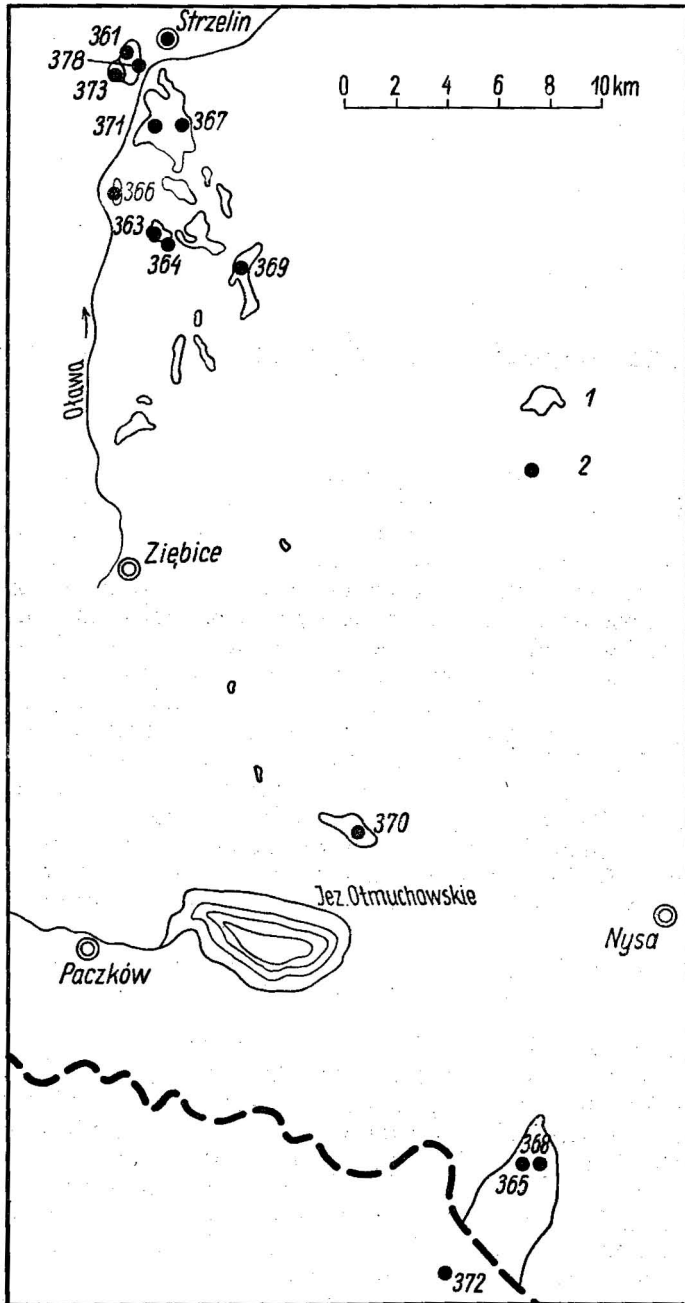


Fig. 1. Szkic opróbowania granitoidów Strzelin — Żulowa
 Situation of sampling of the Strzelin — Żulova granitoids
 1 — odstonięcia granitoidów, 2 — miejsca pobrania i numery próbek
 1 — exposures of granitoids, 2 — sampling site and No of samples

truzję. W nowszej literaturze (J. Oberc, 1966b, 1968; B. Bereś, 1969) tzw. granity starsze omawiane są łącznie z innymi skałami metamorficznej osłony.

Granitoidy strzelińskie i żułowskie są to skały jasne, drobno-, rzadziej średnioziarniste, przeważnie biotytowe o składzie granodiorytów lub granitów monzonitowych (M. Brkowska, 1959; B. Bereś, 1969). W bardziej alkalicznych odmianach obok biotyty pojawia się muskowit (Biały Kościół, Gębzyce). Wśród tych granitoidów występują w postaci wyraźnie zaznaczonych ciał skały granitoidowe o składzie tonalitów. Występowanie ich zostało stwierdzone na wzgórzu Gromnik, w kamieniołomach koło Gęsińca i Gościęcic oraz na wzgórzu Kalinka koło Dobroszowa (B. Bereś, 1969). Skały żyłowe reprezentowane są przez aplity i pegmatyty.

Geneza granitoidów strzelińskich i żułowskich nie jest do końca wyjaśniona. K. Smulikowski (1958) zalicza je do granitoidów magmowych, powstałych w wyniku palingenetycznego upłynnienia starszych kompleksów skalnych. Podobny pogląd wyraziła również M. Borkowska (1959). Nowsze badania petrograficzne i geologiczne nie potwierdziły charakteru magmowego wszystkich wystąpień granitoidów strzelińskich. B. Bereś (1969) na podstawie badań petrograficznych wydzielił dwie genetycznie różne grupy skał. Charakter wyraźnie magmowy wykazują według tego autora wystąpienia granitu w Strzelinie, Gębzycach i na wzgórzu Gromnik. O charakterze magmowym tych granitoidów świadczą obecność struktur konsolidacyjnych, dyskordantne usytuowanie w stosunku do skał osłony oraz obecność efektów metamorfizmu kontaktowego, wyrażonego obecnością minerałów typowych dla facji hornfelsowo-piroksenowej. Druga grupa granitoidów, zwana przez wspomnianego wyżej autora typem Białego Kościoła, do której należą pozostałe wystąpienia granitoidów strzelińskich, ma cechy wskazujące na krystalizację w stanie stałym lub przy udziale niewielkiej ilości fazy ciekłej.

Na podstawie obserwacji geologicznych granitoidów strzelińskich J. Oberc (1966b) wysunął tezę o ich metasomatyczno-metamorficznym pochodzeniu. O takiej genezie świadczyć mają często obserwowane ciągłe przejścia od gnejsów do granitów, obecność w tych ostatnich struktur szkieletowych, na których podstawie możliwa jest rekonstrukcja tektoniczna skał z okresu przedgranityzacji, oraz występowanie w granitoidach kier skał metamorficznych o orientacji tektonicznej zgodnej z orientacją skał osłony. J. Oberc dopuszcza również możliwość lokalnej mobilizacji magmowej, jak na przykład w przypadku granitu z Gromnika, który wykazuje cechy ciała intruzywnego. Granitoidy żułowskie w przeciwieństwie do granitoidów strzelińskich mają charakter wyraźnie intruzywny (J. Oberc, 1968). Niestety, jak dotychczas drobne wystąpienia tych skał na terenie Polski w okolicy Maciejowic, Nadziejowa i Kamiennej Góry nie mają pełnego opracowania geologicznego.

Granitoidy strzelińskie i żułowskie uważane są przez analogię do innych granitoidów dolnośląskich za waryscyjskie, bliższe jednak sprecyzowanie ich wieku uniemożliwiał brak odpowiednich kryteriów geologicznych. J. Oberc (1966a, 1968) przypisuje im jako prawdopodobny wiek górnokarboński (asturyjski). Tworzenie się granitoidów strzelińskich według J. Oberca (1966b) rozpoczęło się po ruchach wczesnobretońskich, a więc na przełomie dewonu środkowego i górnego. Z fazą ruchów astu-

ryjskich J. Oberc łączy lokalną mobilizację magmy granitowej, z której powstał granit z Gromnika oraz, z którą wiąże utworzenie się aplitów i pegmatytów, jak również objawy działalności pomagmowej w granitoidach i skałach osłony.

Pierwsze oznaczenia wieku bezwzględnego metodą K—Ar granitoidów strzelińskich i żułowskich wykonał J. Borucki (1966). Uzyskał on następujące wyniki: 215 i 230 milionów lat dla próbek granitu z kamieniołomu w Strzelinie i 235 milionów lat dla próbki granitu z kamieniołomu w Nadziejowie. Zdaniem autorów artykułu wyniki te są obciążone błędem wskutek strat argonu w procesie analitycznym.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki oznaczeń zawarte w tab. 1 wskazują na znaczną niejednorodność wiekową badanych granitoidów.

Granitoidy strzelińskie. Datowania granitów monzonitowych i granodiorytów ze Strzelina, Mikoszowa i Gębzcyc zawarte są w granicach $278 - 288 \cdot 10^6$ lat. Do populacji tej należy również dwumikowy granit z Białego Kościoła ($282 \cdot 10^6$ lat). Zróznicowanie wiekowe tej grupy wyników jest niewielkie i należy uznać je za normalny rozrzut analityczny. Izochrona dla tej grupy próbek wyliczona metodą wcześniej opisaną (T. Depciuch, J. Lis, 1971a) ma postać:

$$\text{Ar}^{40} = 14 \cdot 10^{-9} + 21,335 \cdot 10^{-7} \text{ K}$$

Wynikający z tej izochrony wiek $279 \cdot 10^6$ lat przypada według skali wieku bezwzględnego na przełom karbonu i permu.

Niższe daty otrzymano dla diorytu kwarconosnego ze wzgórza Gromnik — $257 \cdot 10^6$ lat (średnia z 2 oznaczeń), granodiorytu z Gościęcic — $262 \cdot 10^6$ lat, oraz diorytu kwarconosnego z Gęsińca — $272 \cdot 10^6$ lat (średnia z 6 oznaczeń). Wiek izochronowy wyliczony dla tej ostatniej próbki wynosi $269 \cdot 10^6$ lat. Ilość oznaczeń dla próbek z Gromnika i Gościęcic jest zbyt mała, aby można było wyliczyć wiek izochronowy. Należy jednak przypuszczać, że są one obciążone podobnym błędem systematycznym jak próbki z Gęsińca, gdyż oznaczenia wykonywane były w identycznych warunkach i w ramach tej samej serii.

Oznaczenie wieku bezwzględnego żyły aplitowej przecinającej granity dwułyżczykowe w Gębzcycach wynosi $270 \cdot 10^6$ lat, jest więc niższy od otaczających granitów.

Uzyskane wyniki wskazują na obecność w rejonie Strzelina przejawów co najmniej dwu faz granityzacji późnowaryscyjskiej. Jednej na przełomie karbonu i permu — $279 \cdot 10^6$ lat i drugiej o wieku trudniejszym do sprecyzowania na podstawie dotychczasowych oznaczeń, ale prawdopodobnie zawartej w granicach $257 - 269 \cdot 10^6$ lat. Jest rzeczą interesującą, że do drugiej fazy należą skały głównie o składzie diorytów (Gromnik, Gęsińiec), o minimalnej zawartości skaleni alkalicznych, silnie melanokratyczne, o typowych cechach skał magmowych.

Granitoidy żułowskie. Datowania próbek granitoidów żułowskich z Kamiennej Góry, Maciejowic i Żulowej mieszczą się w granicach $301 - 314 \cdot 10^6$ lat. Izochrona wyliczona na podstawie danych analitycznych ma postać:

$$\text{Ar}^{40} = 0,7 \cdot 10^{-9} + 23,639 \cdot 10^{-7} \text{ K}$$

Wzór izochrony wskazuje, że seria tych oznaczeń obarczona jest błędem systematycznym dodatnim poniżej 0,1% (w stosunku do średniej ilości mierzonego argonu — około $1000 \cdot 10^{-9}$ g), który można całkowicie pominąć. Wiek izochronowy w tym przypadku równy jest średniej arytmetycznej wieków poszczególnych próbek i wynosi $306 \cdot 10^6$ lat.

W świetle wyników badań geochronologicznych poszczególne wystąpienia granitoidów strzelińskich i żulowskich w obecnym cięciu morfologicznym nie stanowią wychodni zwartego masywu w sensie przestrzennym, genetycznym i wiekowym. Stosowane do niedawna pojęcie masywu Strzelin — Żulova nie znajduje uzasadnienia w faktach geologicznych. „Masyw Strzelin — Żulova” niejednolity genetycznie, jak to wykazał J. Oberc (1966b, 1968) i na co wskazują wyniki badań petrograficznych B. Beresia (1969), jest również niejednolity wiekowo. Formowanie granitoidów tego obszaru przebiegało wielofazowo i w różnych okresach dochodziły do głosu odmienne procesy. Produktem granityzacji przeddewońskiej są niewątpliwie granitognejsy strzelińskie, które M. Borkowska (1956) uważa za produkt metasomatycznego przeobrażenia starszych utworów osadowych. Wskazuje na to oznaczenie wieku bezwzględnego próbki granitognejsu z kamieniołomu koło cukrowni w Strzelinie, wynoszące 408 milionów lat. Wprawdzie oznaczenie wieku jednej próbki granitognejsu z bezpośredniego sąsiedztwa granitów strzelińskich nie przesądza wieku całej formacji gnejsowej wzgórz strzelińskich, niemniej można stwierdzić, że wiek ten jest nie młodszy niż górnosylurski a nie wykluczone, że proterozoiczny. Problem ten wymaga jednak dalszych szczegółowych badań geochronologicznych.

W przypadku późnowaryscyjskiej działalności magmowo-metamorficznej można na tym stosunkowo niewielkim obszarze Dolnego Śląska wyróżnić trzy generacje granitoidów młodopaleozoicznych. Reprezentują one trzy fazy procesów magmowo-metasomatycznych, które obserwujemy w całych Sudetach.

Faza najstarsza, górnokarbońska, w czasie której utworzone zostały granitoidy Żulovej, ma wiekowe odpowiedniki w granitoidach masywu Karkonoszy (J. Borucki, 1966; T. Depciuch, J. Lis, 1971 b), masywu Kudowy (K. Przewłocki, W. Magda, H. Thomas i in., 1962; J. Borucki, 1966) oraz w podstawowej masie granitoidów kłodzko-złotostockich (T. Depciuch, 1972).

Faza młodsza z dolnego czerwonego spągowca reprezentowana jest przez podstawową masę granitoidów strzelińskich. Zbliżony wiek wykazuje również sjenodioryt z Przedborowej w strefie Niemczy oraz niektóre odmłodzone w wyniku procesów hydrotermalnych i kataklastycznych granitoidy masywu kłodzko-złotostockiego (T. Depciuch, 1972).

Faza najmłodsza z górnego czerwonego spągowca reprezentowana jest w okolicach Strzelina przez intruzywne dioryty z Gromnika i Gęsińca. Pódeczas gdy w okolicach Strzelina mobilizacja magmowa związana ze schyłkiem ruchów waryscyjskich zachodziła na stosunkowo nieznacznej skale, to wzdłuż północno-zachodniej krawędzi bloku Gór Sowich doprowadziła ona do utworzenia dużego masywu granitoidowego Strzegom — Sobótka (T. Depciuch, 1971 b). Możliwe również, że z fazą tą związane są dioryty hornblendowe z masywu kłodzko-złotostockiego (T. Depciuch, 1972).

Tabela 1

Wiek bezwzględny K—Ar próbek granitoidów strzelińskich i żulowskich

Nr próbki	Miejscowość	Typ skały	Nadwaga g	Zawartość		Wiek 10 ⁶ lat	Wiek izochronowy 10 ⁶ lat
				K %	Ar g/g·10 ⁻⁹		
361	Mikoszów	Gr/B	9,50	6,16	131,3	278	
363	Gębczyce	Gr/B	6,73	3,49	76,0	282	
366	Biały Kościół	Gr/B	10,67	6,50	140,7	282	
378	Strzelin	Gr/B	6,32	6,25	138,3	288	
			5,13		135,4	282	279
371	Gęsiniec	Gr/B	2,00	6,97	146,8	275	
			4,06		144,9	272	
			6,00		146,3	273	
			7,51		146,4	274	
			8,00		144,9	272	
			9,81		142,8	268	269
367	Gościęcice	Gr/B	9,00	6,42	128,0	262	
369	Gromnik	Gr/B	6,43	6,30	120,0	252	
			12,70		126,3	263	
364	Gębczyce	A/M	6,46	7,92	163,4	270	
365	Kamienna Góra	Gr/B	8,04	6,50	155,2	309	
368	Kamienna Góra	Gr/B	4,48	6,61	160,3	314	
370	Maciejowice	Gr/B	4,92	7,11	159,6	292	
			5,80		158,1	307	
			7,33		166,1	303	
			7,40		118,9	313	306
372	Żulowa	Gr/B	7,40	4,92	118,9	313	
373	Strzelin	Gn/B	5,02	6,82	220,5	408	

Uwaga: Gr/B — granitoid, oznaczenie na biotycie; Gn/B — gnejs, oznaczenia na biotycie; A/M — apłit, oznaczenia na muskowicie

Stosowane stałe: $\lambda_K = 0.584 \cdot 10^{-10} \cdot \text{rok}^{-1}$

$\lambda_\beta = 4.72 \cdot 10^{-10} \cdot \text{rok}^{-1}$

Wykonane dotychczas badania wieku bezwzględnego granitoidów dolnośląskich wskazują na złożoność procesów granityzacji waryscyjskiej. Rozwój tych procesów na obszarze przedsudeckim i Sudetów przebiegał odmiennie. W Sudetach mamy przede wszystkim do czynienia z granityzacją górnokarbońską (westfal), podczas gdy dotychczas datowane granitoidy przedsudeckie — strzegomskie i strzelińskie — są wieku dolnopermskiego względnie z pogranicza karbonu i permu. Również zjawiska pomagmowe w obu częściach Dolnego Śląska przebiegały odmiennie. Uderzającym faktem jest całkowity brak dajek skał lamprofirowych i mikrogranitoidowych w granitoidach dolnopermskich obszaru przedsudeckiego, tak powszechnych w górnokarbońskich granitoidach i w ich metamorficznym otoczeniu w Sudetach. Nasuwa się tu wniosek, że lamprofiry tworzyły się przed dolnym czerwonym spągowcem i dlatego brak ich w wymienionych skałach. Forma występowania, jak i treść mineralna

pegmatytów omawianych granitoidów jest również różna, charakterystyczna jest obecność minerałów pierwiastków ziem rzadkich w pegmatytach granitoidów sudeckich oraz berylu, granatów, topazu w pegmatytach granitoidów obszaru przedsudeckiego. Inną istotną cechą jest prawie całkowity brak przejawów okruszczenia w granitoidach strzelińskich i strzegomskich oraz w ich otoczeniu. Jedynym dotychczas znanym przejawem okruszczenia jest okruszczenie molibdenem granitów Kostrzy i Borowa oraz molibdenem i śladowo innymi metalami aplogranitów z Paszowic w północno-zachodniej części masywu strzegomskiego. Z granitoidami górnokarbońskimi Sudetów związane są natomiast różnorodne przejawy mineralizacji kruszcowej. Wystarczy wymienić przykładowo złoża miedzi, cynku, ołowiu, uranu itp. związane z granitem Karkonoszy, arsenu i złota — z granitoidami Złotego Stoku, oraz żyły hematytu związane z granitem Kudowy. Powyższe fakty pozostają w niewątpliwym związku z wiekowym zróżnicowaniem, a tym samym odmiennym rozwojem zjawisk magmowo-metamorficznych Sudetów i obszaru przedsudeckiego.

Zakład Geochemii Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 17 maja 1971 r.

PIŚMIENNICTWO

- BEREŚ B. (1969) — Petrografia granitu Strzelina i okolicy. Arch. Mineral., **28**, p. 5—105, nr 2. Warszawa.
- BORKOWSKA M. (1956) — Granit ze Strzelina i towarzyszące mu skały krystaliczne. Arch. Mineral., **19**, p. 17—33, nr 1. Warszawa.
- BORKOWSKA M. (1959) — Granitoidy kudowskie na tle petrografii głównych typów kwaśnych intruzji Sudetów i ich przedpola. Arch. Mineral., **21**, p. 229—332, nr 2. Warszawa.
- BORUCKI J. (1966) — Wstępne wyniki datowań bezwzględnych (K-A) granitoidów dolnośląskich. Kwart. geol., **10**, p. 1—19, nr 1. Warszawa.
- DEPCIUCH T. (1971a) — Oznaczenia wieku bezwzględnego za pomocą wolumetrycznej odmiany metody K-Ar stosowanej w Instytucie Geologicznym. Kwart. geol., **15**, p. 483—493, nr 3. Warszawa.
- DEPCIUCH T. (1971b) — Wiek bezwzględny granitoidów strzegomskich określony metodą K-Ar. Kwart. geol., **15**, p. 862—868, nr 4. Warszawa.
- DEPCIUCH T. (1972) — Wiek bezwzględny (K-Ar) granitoidów kłodzko-złotostockich i strefy Niemczy. Kwart. geol., **16**, p. 103—112, nr 1. Warszawa.
- DEPCIUCH T., LIS J. (1971a) — Izochronowa kontrola i interpretacja wyników oznaczeń wieku bezwzględnego K-Ar. Kwart. geol., **15**, p. 497—502, nr 3. Warszawa.
- DEPCIUCH T., LIS J. (1971b) — Wiek bezwzględny K-Ar granitoidów masywu Karkonoszy. Kwart. geol., **15**, p. 855—861, nr 4. Warszawa.
- JĘCZALIŃSKA A., LIS J. (1967) — Badanie i ocena precyzji i dokładności metod nadtlenorodkowej i czterofluoroboranowej do oznaczania potasu w skałach i minerałach krzemianowych. Chemia Analityczna, **12**, p. 1251—1260. Warszawa.

- OBERC J. (1966a) — Ewolucja Sudetów w świetle teorii geosynklin. Prace Inst. Geol., 47, p. 5—92. Warszawa.
- OBERC J. (1966b) — Geologia krystaliniku wzgórz strzelińskich. Studia geol. pol., 20, p. 5—187. Warszawa.
- OBERC J. (1968) — Granitoidy Strzelina. Granitoidy Żulowej. W: Budowa geologiczna Polski, 1, Stratygrafia, cz. 1, p. 453—456. Inst. Geol. Warszawa.
- PRZEWŁOCKI K., MAGDA W., THOMAS H. i in. (1962) — Age of some granitic rock in Poland. Geochim. et Cosmochim. Acta., 26, p. 1069—1075. London — New York.
- SMULIKOWSKI K. (1958) — Zagadnienia genetycznej klasyfikacji granitoidów. Studia geol. pol., 1. Warszawa.
- TEISSEYRE H., SMULIKOWSKI K., OBERC J. (1957) — Regionalna Geologia Polski., 3, z. 1. Kraków.

Тадеуш ДЕПТЮХ, Юзеф ЛИС

**АБСОЛЮТНЫЙ К—Ar ВОЗРАСТ СТШЕЛИНСКИХ ГРАНИТОИДОВ
(НИЖНЯЯ СИЛЕЗИЯ)**

Резюме

Методом К—Ar произведено 21 определений абсолютного возраста стшеллинских и жуловских гранитоидов. На основании полученных результатов установлено, что по возрасту эти гранитоиды составляют два разнородных массива. Возраст жуловских гранитоидов равен 306 млн. лет, а стшеллинских 280 млн. лет. В стшеллинских гранитоидах отмечено проявление по крайней мере двух фаз позднегерцинской гранитизации. Одна на пограничьи карбона и перми — 280 млн. лет, а другая, возраст которой установить труднее, вероятно в границах 257—270 млн. лет. К первой фазе относятся более кислые гранитоиды, носящие явно выраженный метасоматический характер, к другой же — более основные диоритового состава, проявляющие отчетливо интрузивный характер.

Tadeusz DEPCIUCH, Józef LIS

**ABSOLUTE AGE OF K—Ar GRANITOIDS FROM STRZELIN
(LOWER SILESIA)**

Summary

K—Ar method has been used to determine absolute age of 21 rock samples from Strzelin and Żulova granitoids. The results obtained demonstrate that the granitoids constitute, as far as their age is concerned, two different massifs. The age of the Żulova granitoids amounts to 306 million years and that of the Strzelin granitoids — 280 million years. The Strzelin granitoids reveal at least two granitization phases of late Aarisoamage. The first phase — developed at the Carboniferous-Permian boundary — 280 million years, the second phase, the age of which may hardly be determined — probably 257—270 million years. To the first phase belong more acid granitoids characterized by a distinct metasomatic nature, to the second one — those, which are more basic and which resemble diorites, disclosing a marked intrusive character.