

550.835 : 552.323.1 (1976)

Rádiogeochemická charakteristika niektorých ryolitov stredoslovenských neovulkanitov podľa výsledkov terénnej gamaspektrometrie

(15 obr., 3 tab. v texte)

JOZEF DANIEL — LUDOVÍT KUCHARIČ*

Радиогеохимическая характеристика некоторых риолитов среднесловацких неовулканитов по результатам полевой гамаспектротрии

Использование метода полевой гамаспектротрии основанной на определении содержания урана, тория, и калия в породах, дана новая возможность поисков месторождений а также геологического картирования пород. Поэтому в связи с радиогеохимической оценкой риолитового вулканизма среднесловацких неовулканитов были на отдельных риолитовых телах установлены точки полевой гамаспектротрии. На основании комплексной статической обработки результатов измерений приводится радиогеохимическая характеристика некоторых риолитовых тел в среднесловацких неовулканитах.

Radiogeochemical characteristic of some rehyolites from central Slovakian neovolcanics based on results of terrain gamma-ray spectrometry

The application of the method of terrain gamma-ray spectrometry based on the determination of the U, Th and K contents of rocks in situ provides new possibilities in the search for ore deposits as well as in mapping. Points of terrain gamma-ray spectrometry were therefore located on selected rhyolite bodies with the aim to evaluate radiogeochemically the rhyolite volcanism of central Slovakian neovolcanic rocks.

On the basis of the statistically summed up results of the measurements, the radiogeochemical characteristics of the individual rhyolite bodies in the central Slovakian neovolcanic rocks is presented.

Jednou z najnovších a najprogresívnejších metód rádiometrického prieskumu je terénna gamaspektrometria. Touto metódou sa merajú zložky rádioaktivity hornín v prírodných podmienkach.

V horninách zemskej kôry je rad rádioaktívnych izotopov, z ktorých sú pre detekciu gama žiarenia rozhodujúce U, Th a K. Gama-spektrum hornín je komplexné a viaže sa hlavne na RaC, ThC a K-40. To znamená, že Ra (z ktorého sa na základe rádioaktívnej rovnováhy stanovuje obsah U) a Th sa stanovuje nepriamo a závisí od rádioaktívnej rovnováhy medzi U, Th a produktmi ich rozpadu. Izotop K-40 je v konštantnom pomere k prírodnému K a je v ňom

* Ing. Jozef Daniel, p. g. Ludovít Kucharíč, Uránový prieskum, 052 01 Spišská Nová Ves.

zastúpený 0,012 ‰ (M. Matolín et al. 1972). Zastúpenie uvedených troch komponentov v zemskej kôre sa využíva pri poľnej spektrometrii. Efektívnosť tejto metódy závisí od morfológie terénu, geologickej stavby územia a geochemickej diferenciácie jednotlivých hornín. Meranie je najefektívnejšie v teréne s malou mocnosťou kvartérnych uloženín aluviálno-deluviálneho typu.

Použitie prístroje a metodika meraní

Na stanovenie rádioizotopov v horninách rádiogeochemickou metódou sme použili prístroj sovietskej konštrukcie — poľný gamaspektrometer SP-3M. Ide o jednonábový diferenciálny spektrometer, ktorý umožňuje postupne merať jednotlivé izotopy vo vymedzených energetických oblastiach. Na stanovenie obsahu jednotlivých zložiek sa používajú nasledujúce energetické línie:

- 1,76 MeV na zistenie RaC — rádia,
- 2,62 MeV na zistenie ThC — tória,
- 1,46 MeV na zistenie K-40 — draslíka.

Okrem uvedených meraní sa na každom meranom bode meria integrálne spektrum úhrnnej rádioaktivity.

Každý prístroj je ciachovaný na modeloch nasýtených Ra, Th a K. Na základe ciachovania sa stanovili rovnice umožňujúce výpočet jednotlivých komponentov z nameraných hodnôt. Počas sezóny sa činnosť a stabilita práce prístroja kontrolujú pomocou pracovných etalónov porovnávacím meraním na bodoch polygónu, ako aj opakovanými meraniami na niektorých meraných bodoch.

Stredná relatívna chyba je vypočítaná z opakovaných meraní (10 ‰ z celkového počtu) podľa vzťahu

$$p = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 \text{ ‰, kde } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

σ — stredná kvadratická chyba

$\bar{x}$ — aritmetický priemer

n — počet zámerov

a pre K = 5,82 ‰; U = 5,78 ‰ a Th = 7,15 ‰.

Geochemické zloženie hornín a ich charakteristické črty sa odrážajú v ich prirodzenej rádioaktivite. Ryolity stredoslovenských neovulkanitov v rámci mapy rádioaktivity hornín západokarpatskej sústavy (M. Matolín 1973) reprezentujú najvyššie hodnoty prirodzenej rádioaktivity (maximum do 30 uRh⁻¹). Preto sa na ocenenie ryolitového vulkanizmu III. fázy z hľadiska rádiogeochemie na vybraných ryolitoch stredného Slovenska (obr. 1) vykonala gamaspektrometria. Merania sa urobili v dvoch obmenách, a to regionálne merania s krokom väčším ako 200 m, pri ktorom sa využili prirodzené a umelé odkryvy, a detailné merania, ktoré sa uskutočnili po profiloch, pričom sa meralo v jamkách s priemerom 50 cm a v hĺbke 30 cm. Predmetom nášho záujmu boli:

1. ryolity na sever od Turčeka,
2. kremnické ryolity
3. antolsko-močiarske ryolity,
4. hlinické ryolity,
5. ryolity severne od Ostrého Grúňa,
6. ryolity masívu Háj (severne od Novej Bane).

Pri určovaní charakteristík jednotlivých ryolitov sme zo súboru meraní vylúčili ryolitové tufy a tufity. Vylúčili sme aj merania v anomálnych poliach. Aby sme určili charakteristickú hodnotu na porovnanie jednotlivých súborov, zvolili sme si medián (Me), ktorý rozdeľuje súbor na dve rovnaké časti a potláča vplyv krajných polôh na strednú hodnotu. Medián sme vypočítali podľa J. Drabanta (1967):

$$Me = A + c \frac{\frac{N}{2} - S}{M_n}$$

N — počet meraní

A — začiatok mediánového intervalu

S — počet meraní do mediálneho intervalu

M_n — počet meraní v mediánovom intervale

c — šírka intervalu

Ďalej podávame charakteristiku súborov meraní jednotlivých ryolitov.

Výsledky merania

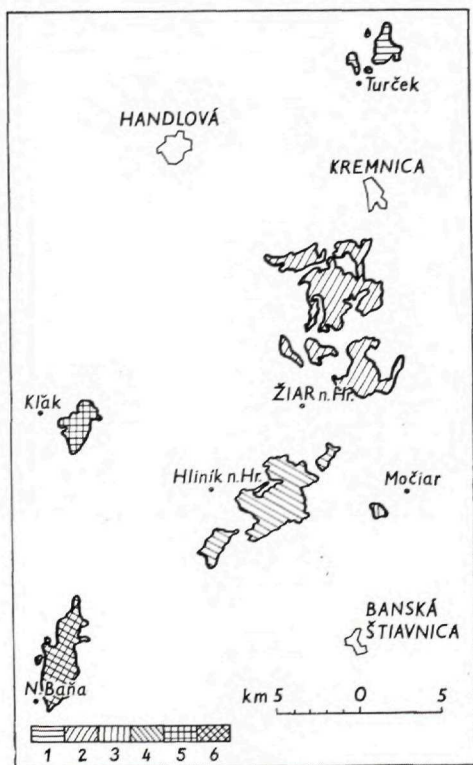
Ryolity Turčeka

Ide o relatívne nepočetný (34 meraní) súbor. Z histogramov meraní (obr. 2) vidieť, že všetky merané prvky sú charakteristické svojou modálnou hodnotou,

t. j. intervalom, v ktorom je maximum nameraných hodnôt (U = 11,2 ppm, Th = 35 ppm a K = 4,75 ‰). Maximálna hodnota Th = 34,33 ppm a U = 10,68 ppm je najvyššia zo všetkých meraných ryolitov. Naproti tomu draslík má najnižšie mediálne hodnoty, ale je ako jednotný súbor najlepšie definovateľný.

Kremnické ryolity

Pri kremnických ryolitoch nemožno hovoriť o jednotnom súbore meraní

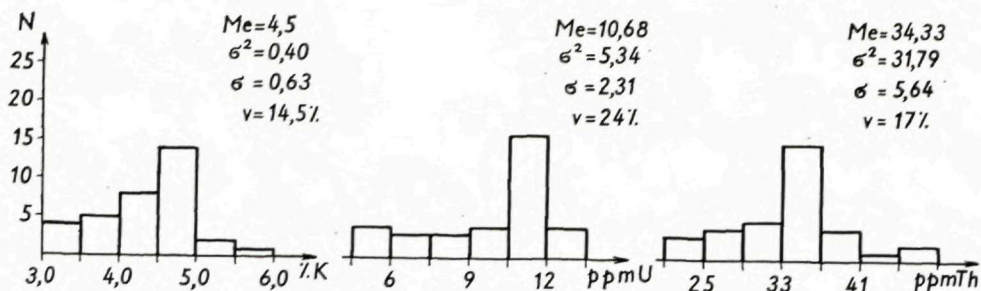


Obr. 1. Situačná mapa skúmaných ryolitov

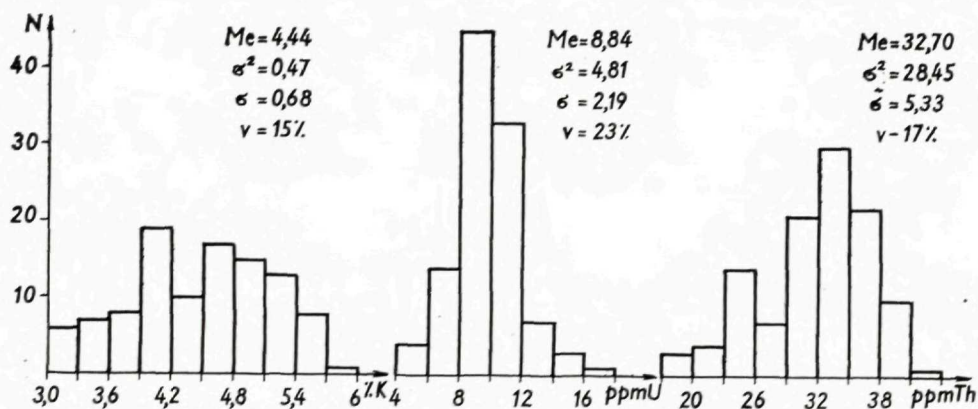
1 — ryolity Turčeka, 2 — ryolity Kremnice, 3 — ryolity antolsko-močiarskej zóny, 4 — ryolity Hliníka, 5 — ryolity Ostrého Grúňa, 6 — ryolity Novej Bane.

Fig. 1. Reference map of rhyolites studied.

1 — Turček rhyolite, 2 — Kremnica rhyolite, 3 — Antol-Močiar zone rhyolite, 4 — Hliník rhyolite, 5 — Ostrý Grúň rhyolite, 6 — Nová Baňa rhyolite.



Obr. 2. Histogram rozdelenia U, Th a K v ryolitoch Turčeka
Fig. 2. Histogram showing distribution of U, Th and K in Turček rhyolite



Obr. 3. Histogram rozdelenia U, Th a K v ryolitoch Kremnice
Fig. 3. Histogram showing distribution of U, Th and K in Kremnica rhyolite

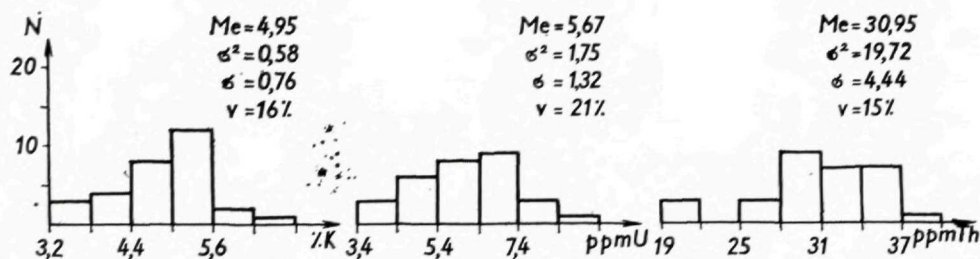
(obr. 3). Draslík a tórium vykazujú dva módy. Pri draslíku je to 4,05 a 4,65 ‰, pri tóríu 24,5 a 33,5 ppm. Značnú asymetrickosť rozdelenia možno badať aj pri uráne. Tórium má široké variačné rozpätie ($R = 27$ ppm) a vyššiu modálnu hodnotu, čo možno pripísať hydrotermálnym procesom v tejto oblasti.

Ryolity močiarsko-antolskej zóny

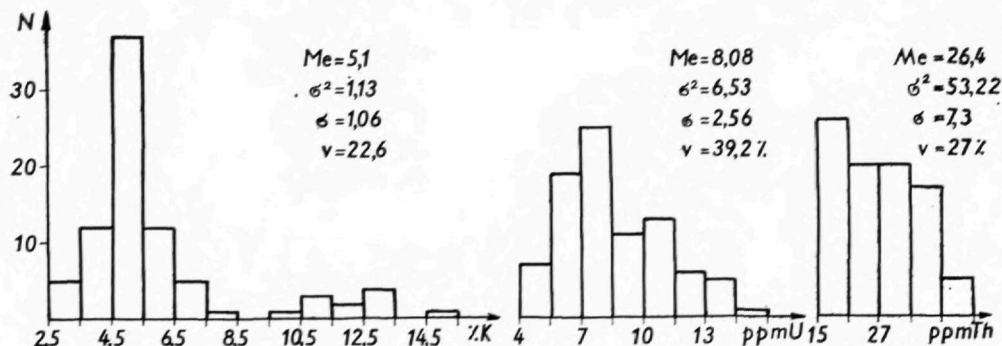
Vzhľadom na počet meraných vzoriek (30), ako aj na staničenie na jednotlivých dajkách nemožno tento súbor meraní pokladať za reprezentatívny (obr. 4). Napriek tomu možno získané hodnoty aspoň informatívne použiť ako hodnoty charakterizujúce tieto ryolity. Pri týchto ryolitoch klesol medián U oproti predchádzajúcim na hodnotu 5,67 ppm, pričom Th zostal približne na úrovni predchádzajúceho súboru (30, 95 ppm). K je mierne zvýšený (4,95 ‰).

Hlinícke ryolity

Všetky tri merané prvky hliníkových ryolitov majú široké variačné rozpätie a relatívne vysoké hodnoty koeficienta variácie (obr. 5). Draslík je dobre definovaný normálnym zákonom rozdelenia, blízkymi hodnotami mediánu a modu



Obr. 4. Histogram rozdelenia U, Th a K v ryolitoch v antolsko-močiarskej zóne
Fig. 4. Histogram showing distribution of U, Th and K in rhyolite from the Antol-Močiarska zone



Obr. 5. Histogram rozdelenia U, Th a K v ryolitoch Hliníka
Fig. 5. Histogram showing distribution of U, Th and K in Hliník rhyolite

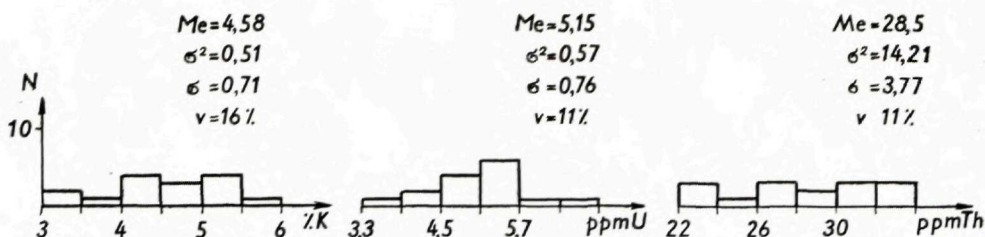
Me = 5,1 ‰, Mo = 5 ‰. Šírku variačného rozpätia, najmä však hodnoty draslíka nad 8 ‰, možno pripísať značným zónam K-metasomatózy tejto oblasti. Urán vykazuje Me = 8,08 ppm, ale v histograme vystupujú dve modálne hodnoty (7,75 a 10,75 ppm), ktoré potvrdzujú nehomogénnosť súboru. Rozdelenie Th je lognormálne s Mo = 18 ppm a Me = 26,4 ppm. Zo všetkých meraných typov ryolitu majú hlinícke ryolity najnižší obsah tória. Z celkového charakteru rozdelenia rádioaktívnych prvkov v oblasti je zrejmé, že sa náhodný výber skladá z viacerých čiastkových súborov, ktorých podrobnejšia analýza presahuje rámec tejto práce.

Ryolity severne od Ostrého Grúňa

Merania v týchto ryolitoch predstavujú najhoršie definovateľný súbor meraní s mediálnymi hodnotami K = 4,58 ‰, U = 5,15 ppm a Th = 28,5 ppm. Koncentrácia rádioaktívnych prvkov sa približuje hodnotám získaným z ryolitov močiarsko-antolskej zóny.

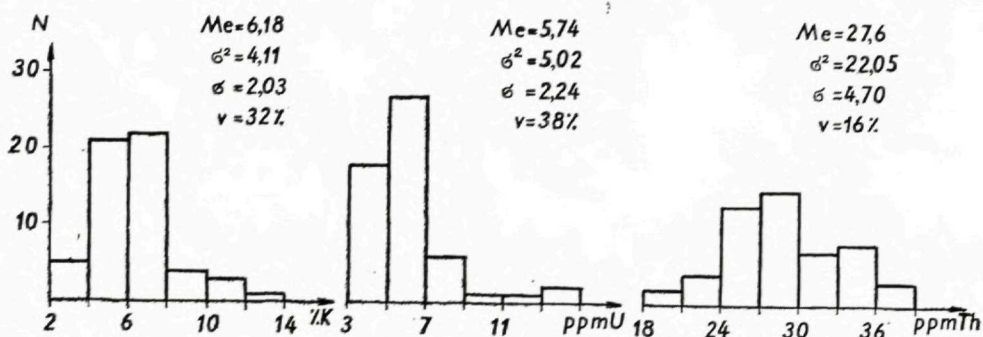
Ryolity Novej Bane

Pri tomto telese ryolitu možno pozorovať pokles mediánu uránu na 5,76 ppm. Medián draslíka je však najvyšší, so širokým variačným rozpätím, čo svedčí o výraznej K-metasomatóze, ktorá mala pravdepodobne vplyv na akumuláciu Th. Th má dve hodnoty modu, a to 28,5 a 34,5 ppm (obr. 7).



Obr. 6. Histogram rozdelenia U, Th a K v ryolitoch Ostrého Grúňa.

Fig. 6. Histogram showing distribution of U, Th and K in Ostrý Grúň rhyolite.



Obr. 7. Histogram rozdelenia U, Th a K v ryolitoch Novej Bane.

Fig. 7. Histogram showing distribution of U, Th and K in Nová Baňa rhyolite.

Vzájomný pomer rádioaktívnych prvkov a ich korelácie

Na obr. 8—13 sú zobrazené závislosti medzi uránom a tóriom, draslíkom a uránom, resp. draslíkom a tóriom. Korelačné priamky boli preložené metódou najmenších štvorcov. Výpočtom sme získali parametre k a q z rovnice priamky

$$y = kx + q$$

Porovnaním tangenty k (smernice priamky) a parametra q všetkých troch určených závislostí možno vyčleniť dve skupiny ryolitov: prvú tvoria kremnické, hlinicé a turčocké ryolity; druhú ryolity masívu Háj, Ostrého Grúňa a močiarsko-antolskej zóny.

Výsledky sú zhrnuté v tab. 1, kde sa okrem smernice priamky k pre pomer Th/U, ktorý je pre obidve skupiny zhruba rovnaký, vo všetkých ostatných pomeroch vyčlenené skupiny výrazne odlišujú. Tento rozdiel výraznejšie vystupuje pri parametri q .

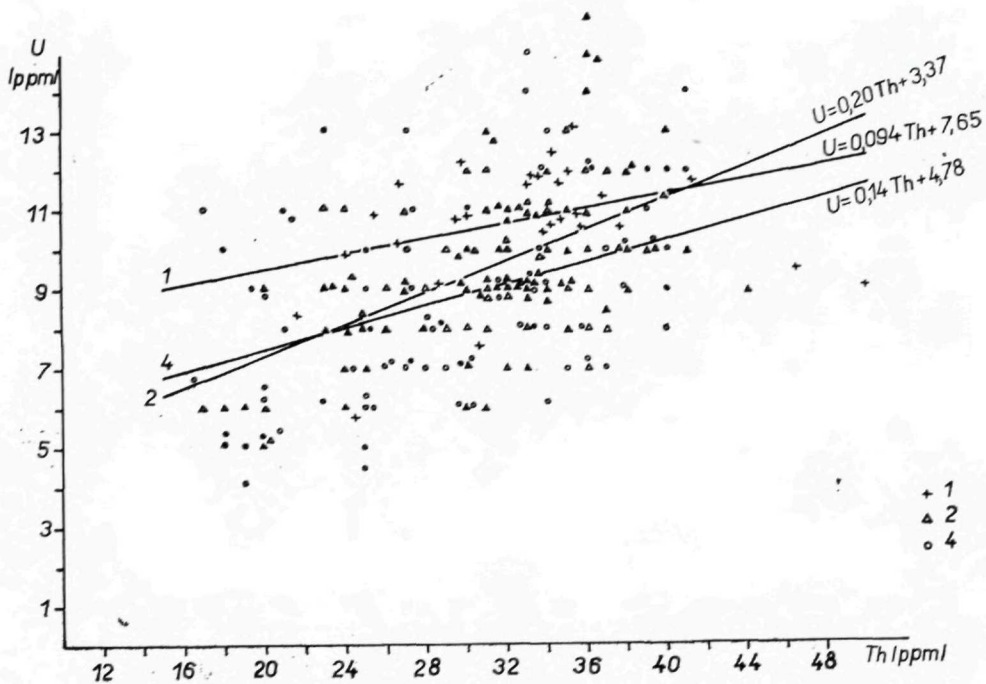
Súhrnným spracovaním všetkých šiestich súborov dostávame pre ryolity III. fázy stredoslovenských neovulkanitov nasledujúce hodnoty mediánov rádioaktívnych prvkov (obr. 14):

K = 4,86 ‰

Th = 30,71 ppm

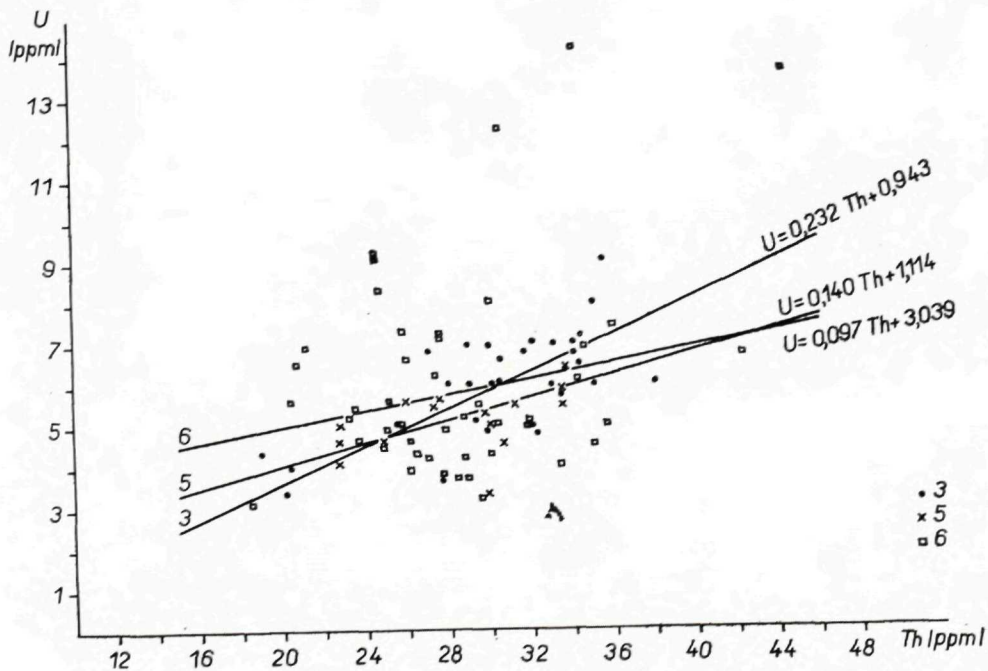
U = 8,23 ppm

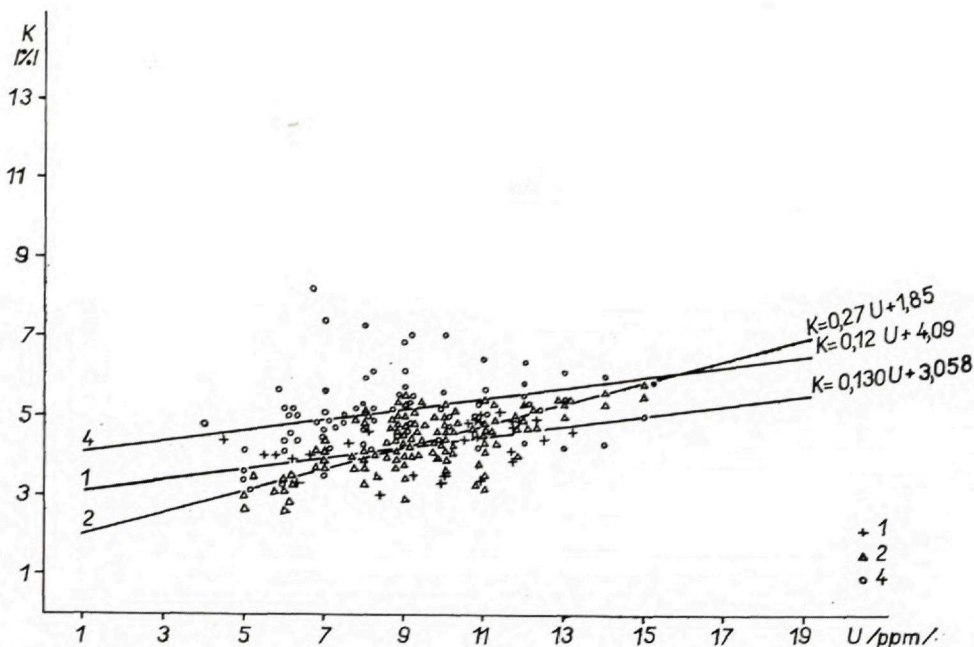
Z histogramu obsahu K možno pozorovať normálny charakter rozdelenia.



Obr. 8. Graf závislosti Th a U v ryolitoch Turčeka, Kremnice a Hliníka

Fig. 8. Graph showing dependence of Th and U in rhyolites from Turčeka, Kremnica, Hliník





Obr. 10. Graf závislosti U a K v ryolitoch Turčeka, Kremnice a Hliníka

Fig. 10. Graph showing dependence of U and K in rhyolites from Turčeka, Kremnica, Hliník

Posun hodnôt do vyšších obsahov je spôsobený prínosom draslíka, čím sa adekvátne zvýšil aj koeficient variácie. Aj napriek tomu možno tento súbor hodnotiť ako reprezentatívny (pozri výraznú modálnu hodnotu).

A. P. Vinogradov (1962) udáva pre kyslé magmatity obsah $K = 3,34 \%$.

Histogram uránu má dve modálne hodnoty (6,75 a 9,75 ppm), ktoré signalizujú dva druhy ryolitov v regióne. A. P. Vinogradov udáva pre daný druh hornín priemerný obsah $U = 3,5$ ppm, z našich meraní vychádza 8,23 ppm.

Tórium má medián 30,71 ppm a $Mo = 34$ ppm. Celkový charakter rozdelenia hodnôt možno charakterizovať ako záporné lognormálne rozdelenie s pomerne malým koeficientom variácie ($= 20 \%$). Priemerný obsah Th podľa A. P. Vinogradova je 18 ppm. Súborné spracovanie jednotlivých hodnôt, ako aj pomer Th/U , Th/K a U/K je v tab. 2.

Ako vidieť z obr. 15, možno podľa koncentrácie U rozdeliť ryolity skúmanej oblasti na:

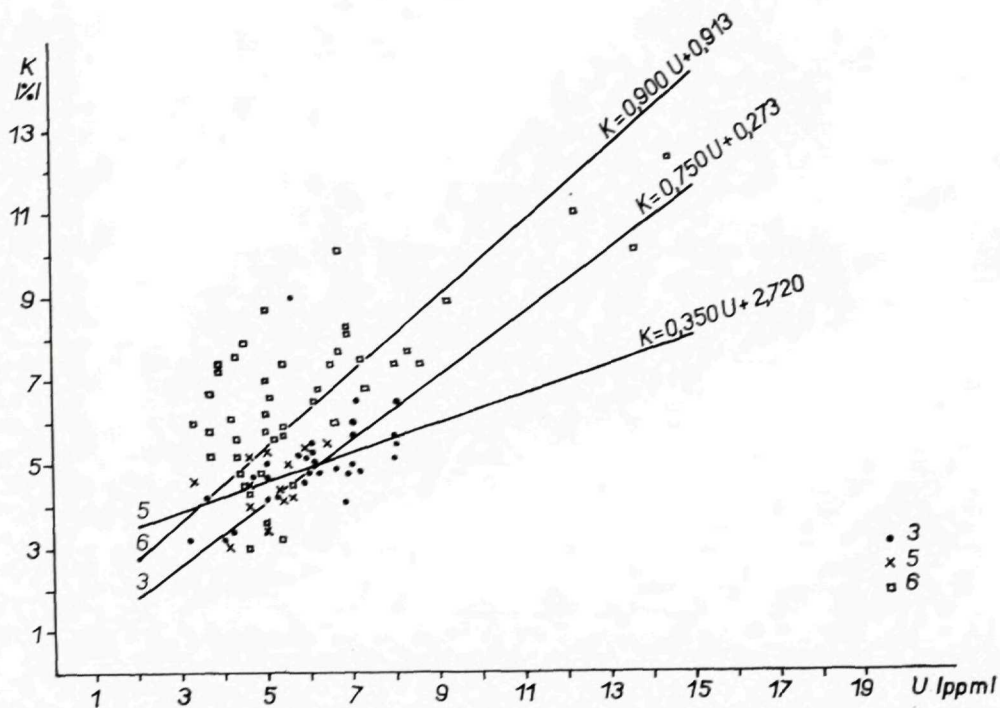
1. ryolity Nová Baňa, Ostrý Grúň a Močiar;

Obr. 9. Graf závislosti Th a U v ryolitoch Močiara, Ostrého Grúňa a Hája

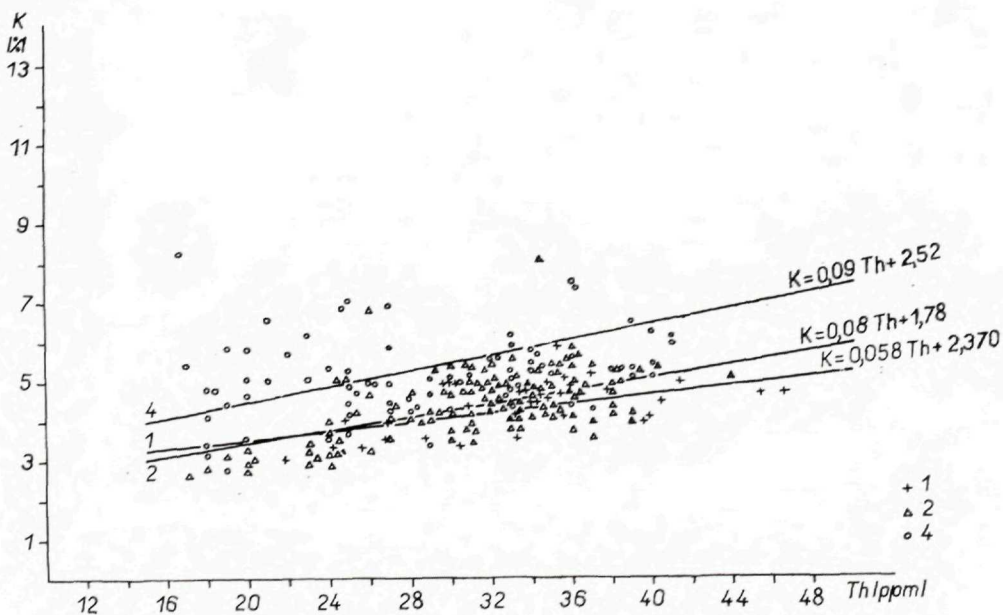
Fig. 9. Graph showing dependence of Th and U in rhyolites from Močiar, Ostrý Grúň and Háj

Obr. 12. Graf závislosti Th a K v ryolitoch Turčeka, Kremnice a Hliníka

Fig. 12. Graph showing dependence of Th and K in rhyolites from Turčeka, Kremnica, Hliník

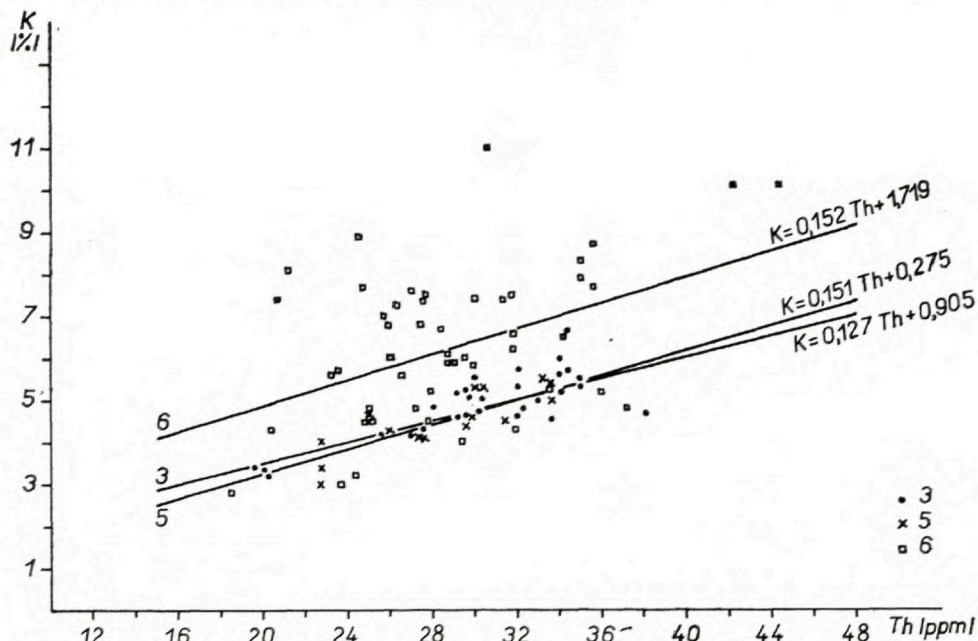


Obr. 11. Graf závislosti U a K v ryolitoch Močiara, Ostrého Grúňa a Hája
Fig. 11. Graph showing dependence of U and K in rhyolites from Močiara, Ostrý Grúň, Háj

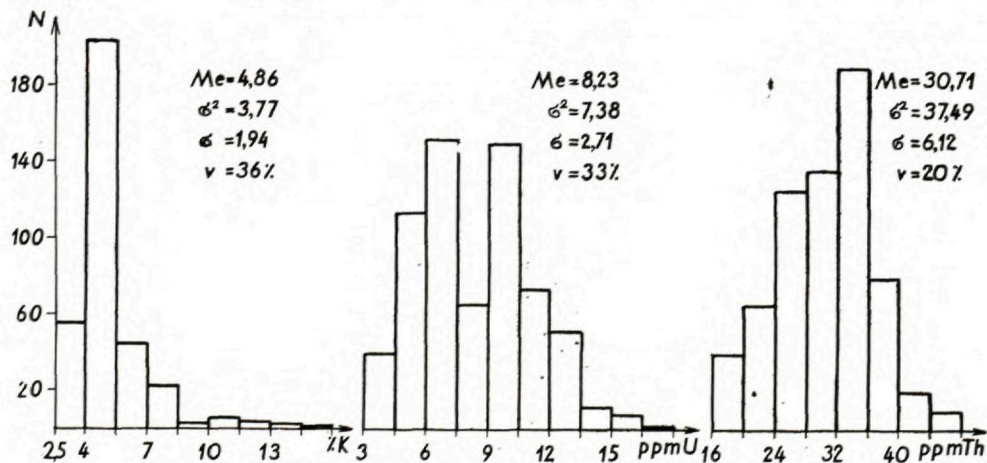


2. hlinícke, kremnické a ryolity od Turčeka.

V prvej skupine sa obsah uránu pohybuje od 5–6 ppm. Druhá skupina je viac diferencovaná, s obsahom uránu 8–11 ppm. Toto rozdelenie je a priori pozorovateľné aj na pomeroch U/K, Th/U a Th/K.



Obr. 13. Graf závislosti Th a K v ryolitoch Močiara, Ostrého Grúňa a Hája
Fig. 13. Graph showing dependence of Th and K in rhyolites from Močiara, Ostrý Grúň, Hája



Obr. 14. Histogram rozdelenia U, Th a K v ryolitoch stredoslovenských neovulkanitov.
Fig. 14. Histogram showing distribution of U, Th and K in rhyolites from central Slovakian neovolcanic rocks

Porovnanie parametrov K a q vyčlenených skupín ryolitov

Tab. 1

	Interval smernice K			Interval parametra q		
	Th/U	U/K	Th/K	Th/K	U/K	Th/K
I. skupina	0,094—0,200	0,120—0,270	0,058—0,090	3,370—7,650	1,850—4,090	1,780—2,520
II. skupina	0,097—0,232	0,350—0,900	0,127—0,152	—0,943—3,036	0,273—2,720	0,275—1,719

Súhrn výsledkov distribúcie K , U , Th a ich vzájomné pomery

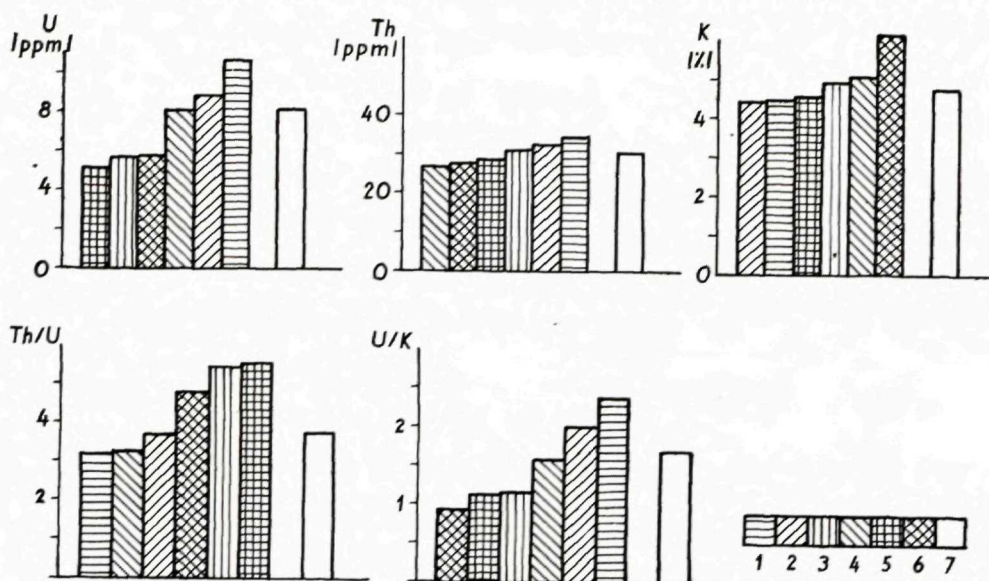
Tab. 2

	U (ppm)					Th (ppm)						K (‰)							Th/U	U/K	Th/K
	min	max	Mo	Me	σ	V	min	max	Mo	Me	σ	V	min	max	Me	Me	σ	V			
1.	4,5	13,5	11,75	10,68	2,31	24	21	49	35	34,44	5,64	17	3,0	6,0	4,75	4,50	0,63	14,5	3,21	2,37	7,65
2.	4,0	18,0	9,0	8,84	2,19	23	17	44	33	32,70	5,33	17	2,0	6,0	4,05	4,44	0,68	15,0	3,70	1,99	7,36
3.	3,4	9,4	6,9	5,67	1,32	21	19	40	29,5	30,95	4,44	15	2,5	7,0	5,30	4,95	0,76	16,0	5,46	1,15	6,25
4.	4,0	16,0	7,8	8,08	2,56	39	15	45	18	26,4	7,3	27	3,0	15,5	5,0	5,10	1,06	22,6	3,27	1,58	5,18
5.	3,3	6,9	5,4	5,15	0,76	11	22	34	—	28,5	3,77	13	3,0	6,0	—	4,58	0,71	16,0	5,53	1,12	6,22
6.	2,0	15,0	6,0	5,74	2,24	38	18	39	28,5	27,6	4,70	16	3,2	14,0	7,0	6,18	2,03	32,0	4,81	0,93	4,47
7.	3,0	18,0	9,75	8,23	2,71	33	16	48	34	30,79	6,12	20	2,5	16,0	4,75	4,86	1,94	36,0	3,73	1,69	6,34

1 — ryolity S od Turčeka, 2 — kremnické ryolity, 3 — ryolity z močiarsko-antolskej zóny, 4 — hlinické ryolity, 5 — ryolity od Ostrého Grúňa, 6 — ryolity masívu Háj, 7 — ryolity spolu
 Mo — modus, Me — medián, σ — smerodajná odchýlka, V — koeficient variácie (‰)

Z uvedeného vychodí, že ryolity tretej fázy majú v porovnaní s údajmi A. P. Vinogradova zvýšenie všetkých troch rádioaktívnych prvkov, hlavne však U a Th.

Treba ešte dodať, že skutočný obsah U je vyšší ako meraný, pretože koefi-



Obr. 15. Radiogeochemická charakteristika študovaných ryolitov stredoslovenských neovulkanitov.

1 — ryolity Turčeka, 2 — ryolity Kremnice, 3 — ryolity antolsko-močiarskej zóny, 4 — ryolity Hliníka, 5 — ryolity Ostrého Grúňa, 6 — ryolity Novej Bane, 7 — ryolity SSN spolu.

Fig. 15. Radiogeochemical characteristics of rhyolites studied from the central Slovakian neovolcanic rocks.

1 — Turček rhyolite, 2 — Kremnica rhyolite, 3 — rhyolite from Antol-Močiar zone, 4 — Hliník rhyolite, 5 — Ostrý Grúň rhyolite, 6 — Nová Baňa rhyolite, 7 — rhyolites from central Slovakian neovolcanics undifferentiated.

Podiel K, U a Th na úhrnnej rádioaktivite ryolitov III. fázy

Tab. 3

Ryolity	K (‰)	U (‰)	Th (‰)
severne od Turčeka	15	41	44
kremnické	18	37	45
antolsko-močiarske	24	27	49
hlinické	25	35	40
severne od Ostrého Grúňa	25	27	48
masívu Háj	29	27	44
Spolu	22,7	32,3	45,0

cient rádioaktívnej rovnováhy (Krr) pre oblasť ryolitov stredoslovenských neovulkanitov je 89,4 % (J. Forgáč 1974). Koeficient rádioaktívnej rovnováhy medzi U^{238} a Ra^{226} :

$$Krr = \frac{Ra}{U} \cdot \frac{1}{3,4 \cdot 10^{-7}} \cdot 100 \%;$$

Pri $Krr > 100$ je rovnováha posunutá na stranu rádia.

Pri $Krr < 100$ je rovnováha posunutá na stranu uránu.

Po vypočítaní koncentrácie U ekvivalentného podľa vzťahu $Q_{Uekv} = 0,334 Q_{Th} + 0,99 Q_K + 1,0 Q_U$ a percentuálnom vyjadrení podielu jednotlivých rádioaktívnych prvkov na úhrnnej rádioaktivite sme získali hodnoty uvedené v tab. 3.

Z tab. 3 vidieť, že v každom ryolitovom telese, a tým aj v celej oblasti je najpodstatnejším nositeľom rádioaktivity tórium. Na celkovej rádioaktivite sa zúčastňuje 45 %. Urán predstavuje približne tretinu celkovej rádioaktivity a zvyšok pripadá na draslík.

Doručené 4. 5. 1976

Odporučil J. Lexa

LITERATÚRA

- Bagdasarjan, G. P. — Konečný, V. — Vass, D. 1970: Príspevok absolútnej vekov k vývojovej schéme neogénneho vulkanizmu stredného Slovenska. Geol. práce, Spr. 51 (Bratislava), s. 47—63.
- Drabant, J. 1967: Spracovanie výsledkov pozorovaní. (Skriptum SVTL.) 455 s.
- Forgáč, J. 1974: Geochémia a distribúcia rádioaktívnych prvkov v niektorých acidných neovulkanitoch Západných Karpát. Manuskript — archív GP ČSÚP, závod IX, Sp. Nová Ves — Huta, 39 s.
- Kogan, R. M. — Nezavor, I. M. — Fridman, Š. D. 1969: Osnovy gama-spektrometrie prirodnych sred. izd. Moskva, Atomizdat, 162 s.
- Konečný, V. — Šefara, J. — Zbořil, L. 1973: Geologicko-geofyzikálny výskum stavby hlbokého podložia stredoslovenských neovulkanitov s riešením jeho vzťahu k vývoju vulkanických komplex. Manuskript — archív GP ČSÚP, závod IX, Sp. Nová Ves — Huta, 73 s.
- Lexa, J. 1969: Dva typy ryolitov v okolí Žiaru n/Hronom. Mineralia slov., 1, č. 3—4, s. 43—48.
- Matolín, M. — Dedáček, K. 1972: Přesné stanovení U a Th z karotážních měření. Sbor. přednášek Hornická Příbram ve vědě a technice 1972. Sekce užitá geofyzika, s. 1—10.
- Matolín, M. 1973: Interpretace aeroradiometrické mapy ČSSR 1 : 200 000 (II. etapa Západní Karpaty). Manuskript — archív Uránového prieskumu, Novoveská Huta, 212 s.

Radiogeochemical characteristics of some rhyolites from central Slovakian neovolcanics based on results of terrain gamma-ray spectrometry

JOZEF DANIEL — LUDOVÍT KUCHARIČ

Terrain gamma-ray spectrometry is presently the most advanced radiometric method. It is based on the determination of the contents of K, U, and

Th in situ. For the evaluation of the rhyolite volcanism of the third phase of the central Slovakian neovolcanic rocks aimed at a prospective search for radioactive material, gamma-ray spectrometric measurements were carried out on selected rhyolite bodies. The Soviet SP-3M field gamma-ray spectrometre was used in the measuring. The observations were elaborated in the form of histograms with determinations of the medial values and other statistical parametres of these rhyolite bodies (figs. 2—9, table 1):

- a. Rhyolite N of Turček
- b. Rhyolite from Kremnica
- c. Rhyolite from Antol-Močiar
- d. Rhyolite from Hliník
- e. Rhyolite N of Ostrý Grúň
- f. Rhyolite from the Háj massif (N of Nová Baňa)

On the basis of the results obtained by measurements, the uranium contents and mutual correlation of the elements measured, the rhyolites may be divided into two groups:

Group I: Antol-Močiar rhyolite, rhyolite N of Ostrý Grúň, rhyolite from the Háj massif with U contents from 5 to 6 ppm.

Group II: Hliník rhyolite, Kremnica rhyolite, and rhyolite N of Turček with U contents from 8 to 11 ppm.

As indicated by the K-content, the rhyolite from the Háj massif as well as the Hliník rhyolite are affected by intense K-metasomatism. The content of K in the other bodies is increased in relation to the clarke value but to a lesser extent than in the two aforementioned types. Thorium in the total value of the region does not show substantial deviations from the mean values. The recalculation to equivalent U and the percentage of the individual elements or their proportion in the total radioactivity indicate that thorium is the main carrier of radioactivity in the rhyolites of the third phase of the central Slovakian neovolcanics.

Preložila E. Česáňková