

Mineralia slov.
19 (1987), 5, 401—415

Rekonštrukcia časového vývoja vulkánov severnej časti Slanských vrchov

MICHAL KALIČIAK*, IVAN REPČOK**

* Geologický ústav D. Štúra, pracovisko Košice, Garbanova 1, 040 11 Košice

** Geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Doručené 27. 1. 1987

Реконструкция временной последовательности развития вулканов в северной части Сланских гор, Восточная Словакия

Данные радиометрических исследований вулканических пород являются одним из основных элементов при реконструкции временного развития вулканизма в Сланских горах как и самостоятельных андезитовых вулканов и стратовулканов. Они были вычленены в северной части Сланских гор структурновулканическим и литофациальным анализом. Возникновение и развитие андезитовых вулканов и стратовулканов относится к верхнему бадену-нижнему панону и его кульминацией в среднем и верхнем сармате.

Reconstruction of time development of volcanoes in the northern part of the Slanské vrchy Mts., Eastern Slovakia

Data from radiometric investigation of volcanic rocks represent one of main starting points in the chronological reconstruction of volcanic development in the entire Slanské vrchy Mts. as well as in single andesite volcanoes and stratovolcanoes. Single volcanic units have previously been outlined on the base of structural volcanology and lithofacial analytic data. The generation and further evolution of andesite volcanoes and stratovolcanoes occurred in the time interval between Upper Badenian and Lower Pannonian with the culmination of volcanic activity during the Middle and Upper Sarmatian time.

O časovom vývoji vulkanizmu v Slanských vrchoch, ako aj v oblasti celého východného Slovenska sa doteraz vyslovilo a publikovalo niekoľko názorov. Prvý súborný názor na vývoj neogénneho subsekventného vulkanizmu v oblasti východného Slovenska publikoval Slávik (1968). Podľa neho vulkanizmus v tejto oblasti pulzoval od spodného miocénu (egenburg)

do pliocénu. Analogický názor na časový vývoj vulkanizmu s dôrazom na priestorovú a faciálnu analýzu vulkanických hornín uvádza práca Slávik et al. (1968), pričom v časovej postupnosti vulkanizmu autori vyčlenili 6 vulkanických fáz.

Názory na geologickú stavbu Slanských vrchov (severnej časti) a stratigrafické zaradenie vulkanitov publikovali

Slávik — Tözsér (1973). V súlade s predchádzajúcimi poznatkami vyčlenili produkty ryolitového vulkanizmu v egenburgu, karpate, bádene a spodnom sarmate, produkty intermediárneho andezitového vulkanizmu vo vrchnom bádene — pliocéne.

Andezity pliocénneho veku tvoriace hlavnú masu vulkanického pohoria rozdelili do dvoch vulkanických etáží, oddelených „červenickým vulkanickosedimentárnym súvrstvím“.

Nový názor na geologickú stavbu Slanských vrchov, vznik a časový vývoj vulkanizmu predložil Kaličiak. V roku 1977 vyčlenil v severnej časti Slanských vrchov samostatný zlatobanský vulkanický aparát, v rámci ktorého definoval etapovitost vulkanizmu v čase a priestore. Následne Kaličiak in Grecula et al. (1977) vyčlenil v rámci Slanských vrchov ďalšie samostatné vulkanické aparáty v oblasti kót Makovica, Strehový vrch, Bogota, Veľký Milič.

Na základe geofyzikálnych údajov predpokladali samostatnú vulkanickú štruktúru v oblasti masívu Bogota Tözsér — Rudinec (1975). Podrobnou štruktúrne-vulkanologickou a litofaciálnou analýzou vulkanitov pri geologickom mapovaní Slanských vrchov sa v pohorí vyčlenili ďalšie samostatné vulkány — stratovulkány (Kaličiak, 1984, 1985). Vo všetkých doteraz vyčlenených vulkanických štruktúrach možno ľahko definovať ich centrálnu, prechodnú a periférnu zónu s uloženinami vulkanického kužeľa, vulkanického pláňa a prolúviálnej roviny. Vulkanické centrá v centrálnej zóne okrem toho charakterizuje prítomnosť premenených hornín a intruzívnych telies, ktorých rozsah je úmerný hĺbke erozívneho zrezu.

Od začiatku 70. rokov sa niektoré vybrané vulkanické horniny datovali K-Ar metódou, čo prinieslo nový pohľad na časový vývoj vulkanizmu v oblasti celého východného Slovenska, ale i v Slanských

vrchoch. Zistilo sa, že hlavná intermediárna vulkanická činnosť na východnom Slovensku prebehla v sarmate a jej ukončenie spadá do obdobia vrchný sarmat — spodný panón. Súborné výsledky rádiometrického výskumu z tohto obdobia sa publikovali v prácach Bagdasarjan et al. (1971), Slávik et al. (1976), Ďurica et al. (1978), Vass et al. (1978).

V rámci vulkanologickej analýzy severnej časti Slanských vrchov (na S od Dargovského priesmyku) sme z jednotlivých vulkanických štruktúr systematicky vybrali vzorky na rádiometrické datovanie. Datovali sa metódou stóp po štiepení uránu (FT metóda; Repčok in Kantor et al., 1984; Repčok, 1985). Dosiahnuté výsledky nového rádiometrického datovania vulkanitov s výsledkami starších rádiometrických výskumov (uvedenými v tab. 1) a biostratigrafickými údajmi umožňujú rekonštruovať časový rozsah vzniku a vývoja celého vulkanického pohoria, ale i jednotlivých vulkánov — stratovulkánov.

Časová postupnosť vulkanizmu

Začiatok neogénnej vulkanickej aktivity charakterizuje acidný, prevažne explozívny ryolitový vulkanizmus, ktorý bol v priebehu vrchného bádenu a sarmatu, v čase hlavného kulminačného obdobia vo vývoji panvy, vystriedaný intermediárnym vulkanizmom. V dôsledku paleogeografických zmien vo vývoji neogénnej panvy boli jednotlivé centrá vulkanizmu jednak v subakválnom, ale i v terestrickom prostredí. V dôsledku toho sú produkty vulkanizmu súčasťou neogénnych sedimentárných súvrstiev, ktoré prekrývajú, ale sčasti sú i prekryté najmladšími sedimentmi.

Egenburg

Za najstaršie produkty neogénneho subsekventného vulkanizmu v celej oblasti

východného Slovenska sa považujú premenené ryolitové vulkanoklastiká zistené v bazálnych častiach čelovskej formácie vrchnoegenburského veku (Slávik et al., 1960), prešovské súvrstvie v zmysle Vassa — Čverčka (1985). Analogické premenené ryolitové vulkanoklastiká zo sedimentov najspodnejšieho miocénu vystupujúce na povrch pri obci Terňa opísal Březina (1960) in Slávik (1968).

Karpat

Druhý najstarší vulkanogénny horizont vyčlenil v sedimentoch karpátu Slávik (1968). Ide o horizont ryolitových brekcií, tufov, xenotufov a tufitických pieskocov vystupujúcich na J od obce Fintice. Ich stratigrafickú pozíciu udáva podľa autora fakt, že ležia v nadloží sedimentov čelovskej formácie (egenburg) a v podloží karpatského soľonosného súvrstvia (soľnobanské súvrstvie v zmysle Vassa — Čverčka, 1985).

Z produktov tohto vulkanizmu (z úlomku ryolitu a pemzového tufu) sa K-Ar metódou stanovil rádiometrický vek (Slávik et al., 1976). Získané údaje $25,4 \pm 2,3$ a $12,2 \pm 1,8$ mil. rokov sa značne rozchádzajú a v žiadnom prípade nepotvrdzujú predpokladaný karpatský vek. Ako uvádzajú autori, v prvom prípade išlo pravdepodobne o kontaminovanú vzorku ryolitu a v druhom prípade o sekundárne omladenie pemzového tufu. Na zistenie skutočnej stratigrafickej pozície tohto vulkanogénneho horizontu je potrebný predovšetkým detailný biostratigrafický výskum.

Spodný bádén

V období spodného bádenu prebiehala na východnom Slovensku intenzívna vulkanická činnosť, ktorej produktom je niekoľko polôh ryolitových — ryodacitových

tufov v morských sedimentoch spodného bádenu. Najvýznamnejší z nich je horizont hrabovského ryolitového, resp. ryodacitového tufu na hranici lanzendorfskej a spiroplectaminovej zóny (Slávik, 1968; Slávik et al., 1968). Z oblasti Slanských vrchov sa k nim zaraďujú ryolitové tufy vystupujúce na povrch v údolí potoka Štavica na Z od Zlatej Bane (Slávik — Tözsér, 1973) a ryolitové tufy vystupujúce na povrch na S od Slanských vrchov v oblasti Šarišskej Poruby (Slávik, 1968). Ich spodnobádenský vek je doložený faunou (Gašpariková in Slávik, 1967).

Spodnobádenské horizonty ryolitových a ryodacitových tufov sú súčasťou nižnohrabovského súvrstvia, v rámci ktorého sa hrabovské tufy vyčleňujú ako nižšia litostratigrafická jednotka (Vass — Čverčko, 1985).

Zatiaľ sa nevyriešilo stratigrafické zaradenie hrubých polôh ryolitových vulkanoklastík a ryolitov, ktoré sa zistili vrtmi v hlbších úrovniach centrálnej vulkanickej zóny zlatobanského stratovulkánu. Ide o dva vulkanogénne horizonty oddelené polohou pelitických sedimentov, pričom sedimenty vystupujú v ich podloží, ale i nadloží.

Kaličiak (1980) zaradil komplex týchto hornín do spodnej štruktúrnej etáže v rámci geologickej stavby zlatobanského vulkanického aparátu so stratigrafickou pozíciou od karpátu do vrchného bádenu. Pre absolútny nedostatok biostratigrafických údajov v tejto oblasti (faunistická sterilnosť sedimentárnych súvrství i po niekoľkonásobnom opakovaní mikropaleontologickej analýzy) sa tento problém zatiaľ nedoriešil. Berúc do úvahy pozíciu týchto vulkanitov v sedimentoch, paleogeografický vývoj sedimentačnej panvy a rozsah spodnobádenského mora v tejto oblasti, predpokladáme, že ide o vulkanickú činnosť v priebehu karpátu — spodného bádenu.

Vrchný bádén

Vo vrchnom bádene prebiehala významná vulkanická činnosť v období sedimentácie klčovského súvrstvia. Jej produktom sú predovšetkým ryolity — ryodacity a ich vulkanoklastické fácie vystupujúce na povrch na západnej, ale hlavne na východnej strane Slanských vrchov.

Vzhľadom na rozsiahly vrchnobádenský sedimentačný priestor v oblasti aktívneho vulkanizmu sa vek vulkanizmu doložil rádiometricky, ale aj biostratigraficky. K najrozsiahlejším produktom tohto vulkanizmu patrí ryolitový vulkán z oblasti Zamutova, ktorého stratigrafická pozícia je doložená vrchnobádenskou makrofaunou (Slávik, 1968) i rádiometrickým vekom $14,4 \pm 2$ mil. rokov (1) v práci Vass et al., 1978). Za súveké s týmito ryolitmi možno považovať biotitické ryolity vystupujúce na povrch na Z od obce Soľ v podhorí Slanských vrchov s rádiometrickým vekom (2) $14,2 \pm 0,7$ mil. rokov (Repčok et al., 1985).

Casovým ekvivalentom vrchnobádenského vulkanizmu sú ryolitové vulkanoklastiká vystupujúce na povrch v spodnej časti detritických vrstiev klčovského súvrstvia pri Kráľovciach v Košickej kotline (Slávik et al., 1968). Rádiometrický vek tufov podľa Bagdasarjana et al. (1971) in Vass et al. (1978) je $13,9 \pm 0,3$ mil. rokov (3).

S kulminačným štádiom hlavnej molasy východoslovenskej neogénnej panvy od vrchného bádenu (Vass, 1981) úzko súvisí aj vznik intermediárneho andezitového vulkanizmu.

O vrchnobádenskom andezitovom vulkanizme v tejto oblasti svedčí prítomnosť andezitových obliakov v sedimentoch klčovského súvrstvia (Slávik — Tözsér, 1973), ako aj fragmenty pyroxenických andezitov v ryolitových vulkanoklastikách bazálnej časti klčovského súvrstvia pri

Kráľovciach (Kaličiak, 1984).

Produkty vrchnobádenského andezitového vulkanizmu sú v oblasti Slanských vrchov pravdepodobne z väčšej časti prekryté mladšími sarmatskými vulkanitmi. V súvislejšej podobe vystupujú na povrch na Z od obce Zamutov na východných svahoch Slanských vrchov. Kaličiak (1985) tu vyčlenil formáciu Ošvárska, ktorá predstavuje relikť stratovulkánu pyroxenických andezitov vrchnobádenského veku. V staršej literatúre sa pod týmto názvom uvádza andezitový komplex patriaci k spodnej vulkanickej etáži Slanských vrchov pliocénneho veku (Slávik — Tözsér, 1973). Novovyčlenenú vulkanickú formáciu Ošvárska zaraďujeme do vrchného bádenu z 3 dôvodov:

1. Rádiometrický vek andezitov tejto formácie (4) je $13,9 \pm 1,1$ mil. rokov (Slávik et al., 1976).

2. V centrálnej časti stratovulkánu v nadloží andezitov vystupujú relikty detritických a pelitických sedimentov. Sú faunisticky sterilné, litologicky zodpovedajú sedimentom klčovského súvrstvia.

3. Relikty vulkanického kužeľa sú sčasti prekryté lávovými prúdmi andezitov, ktoré geneticky prislúchajú mladším sarmatským formáciám. Na ich rozhraní útržkovite vystupujú ryolitové epiklastiká analogického zloženia so spodnosarmatskými ryolitovými epiklastikami vystupujúcimi na Z od Slanských vrchov.

Sarmat — spodný panón

V sarmate bola vulkanická činnosť najintenzívnejšia. Jej produktom sú ryolitové vulkanoklastiká na báze spodného sarmatu, ale hlavne produkty intermediárneho andezitového vulkanizmu, ktoré tvoria takmer súvislú reťaz reliktov samostatných vulkánov — stratovulkánov.

Na západných svahoch Slanských vrchov v sedimentoch spodného sarmatu

vystupuje horizont ryolitových vulkanoklastík tzv. rankovských tufitov (Seneš, 1955), resp. olšavských tufitov (Gašparík, 1955). Vulkanoklastiká tvoria ryolitové epiklastické brekie, konglomeráty a pieskovce s zložkami redeponovaných ryolitových tufov. Tento horizont vulkanoklastík litostratigraficky zodpovedá horizontu ryolitových tufov v spodnosarmatských myšľianskych vrstvách (Švagrovský, 1964).

Vulkanické formácie a komplexy

Na základe štruktúrno-vulkanologickej a litofaciálnej analýzy v rámci sarmatského až spodnopanónskeho andezitového vulkanizmu vyčleňujeme vulkanické formácie — komplexy (obr. 1) s vekovým zaradením podľa rádiometrickej časovej škály (obr. 2).

Formácia Strechový vrch

Formácia predstavuje relikty andezitového stratovulkánu pomenovaného podľa kóty Strechový vrch. Je synonymom vulkanického aparátu Strechov (Kaličiak in Grecula et al., 1977). Andezitový stratovulkán tvorí výrazný morfológický element na S od Dargovského priesmyku. V jeho stavbe možno vyčleniť centrálnu vulkanickú zónu v oblasti záveru doliny Bačkovského potoka, ďalej prechodnú a periférnu zónu.

Centrálnu zónu tvorí komplex hydrotermálne premenených hornín s prienikom telies dioritových porfýrov a po obvode s reliktnými vulkanického kužela.

Vulkanický kužel je charakterizovaný stratovulkanickým štýlom stavby s periklinálnym uložením lávových prúdov smerom od centra. V prechodnej zóne (vulkanický plášť) prevládajú lávové prúdy, v periférnej zóne fácie vulkanoklastík (redeponované pyroklastiká, epiklastiká), ktoré sú hlavne v JZ a JV časti strato-

vulkánu čiastočne prekryté mladšími sedimentmi vyššieho sarmatu.

Podľa rádiometrickeho veku spadá časový vývoj stratovulkánu do obdobia vrchnej časti spodného sarmatu až spodného panónu v rozpätí $12,7 \pm 0,4$ — $10,7 \pm 0,4$ mil. rokov (obr. 2). Medzi najstaršie produkty vulkanizmu tu patria relikty lávových prúdov a polohy vulkanoklastík v bazálnych častiach stratovulkánu pri Vyšnej Kamenici (vz. č. 5— $12,7 \pm 0,4$ mil. rokov) a na Z od Dargova (vz. č. 6— $12,4$ mil. rokov).

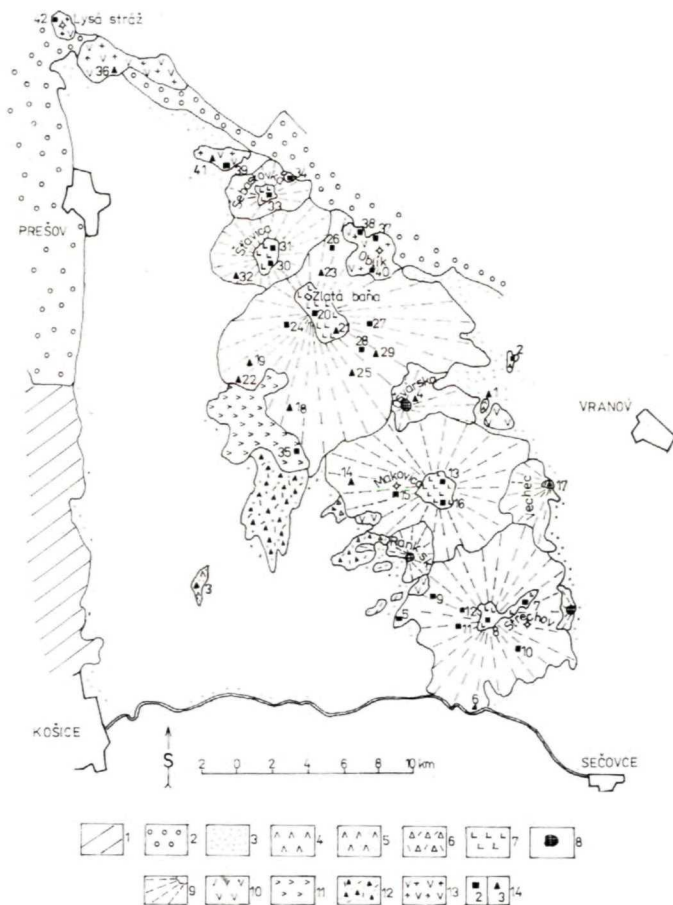
Intruzívny komplex zastúpený faciou dioritových porfýrov v centrálnej zóne vykazuje rádiometrický vek $12,3 \pm 0,5$ (vz. č. 7) a $12,0 \pm 0,4$ mil. rokov (vz. č. 8).

K najmladším faciám vulkanitov, ktoré sa zúčastňujú na stavbe stratovulkánu, patria prúdy vrcholových častí vulkanického kužela a vulkanického plášťa s rádiometrickým vekom v rozpätí $11,2 \pm 0,4$ až $10,7 \pm 0,4$ mil. rokov (vz. č. 9 až 12).

Formácia Makovica

Formácia Makovica predstavuje relikty andezitového stratovulkánu, ktorý tvorí morfológický výrazný masív na S od cesty Herľany—Banské. Je pomenovaná podľa vrcholovej kóty Makovica a je synonymom vulkanického aparátu Makovica, ktorý definoval Kaličiak in Grecula et al. (1977).

V geologickej stavbe stratovulkánu možno vyčleniť centrálnu vulkanickú zónu v záreze doliny Medvedieho potoka na JZ od obce Juskova Voľa. Centrálnu zónu tvorí hydrotermálne premenený komplex hornín s prienikmi intrúzií dioritových porfýrov i biotitických ryodacitov. Hlavne v západnej a severnej časti ju po obvode lemujú relikty vulkanického kužela s prechodom do prechodnej zóny tvorenej hlavne lávovými prúdmi a periférnej zóny tvorenej faciami redeponovaných pyro-



Obr. 1. Schematická mapa vulkanických formácií a komplexov severnej časti Slanských vrchov. 1 — predterciérne útvary vcelku, 2 — centrálnokarpatský paleogén, 3 — neogénne sedimenty vcelku; Ryolitový vulkanizmus: vrchný báden: 4 — ryolity, 5 — ryolitové vulkanoklastiká, spodný sarmat: 6 — ryolitové epiklastiká; Andezitový vulkanizmus: vrchný báden — spodný panón: 7 — hydrotermálne premenený komplex s prienikmi intruzívnych telies v centrálnych zónach andezitových stratovulkánov, 8 — andezitové pne v centrálnych zónach stratovulkánov, 9 — nečlenený stratovulkanický komplex (vulkanický kužeľ, vulkanický plášť, periférna zóna), 10 — extruzívne andezitové telesá; Brestovská formácia: 11 — extruzívne telesá, 12 — epiklastiká (nečlenená); Komplex Lysá stráž — Oblík: 13 — extruzívno-intruzívne telesá; 14 — miesta odberu analyzovaných vzoriek a) metódou FT, b) metódou K-Ar

Fig. 1. Schematic map of volcanic formations and complexes in the northern part of the Slanské vrchy Mts. 1 — Pre-Cenozoic unit, 2 — Central Carpathian Paleogene, 3 — sediment of Neogene age, undivided. Acidic volcanism: Upper Badenian age: 4 — rhyolite, 5 — rhyolite volcanoclastics, Lower Sarmatian age: 6 — rhyolite epiclastics; Andesite volcanism: Upper Badenian to Lower Pannonian age: 7 — hydrothermally altered complex intruded by bodies in the central zones of andesite stratovolcanoes, 8 — andesite neck in the central zones of andesite stratovolcanoes, 9 — stratovolcanic complex, undivided (volcanic cone, volcanic mantle and peripheral zone), 10 — andesite extrusive body; Brestov Formation: 11 — extrusive body, 12 — epiclastics (undivided); Lysá Stráž — Oblík Complex: 13 — extrusive to intrusive body; 14 — sampling site, a — fission track data, b — K-Ar data

klastík a epiklastík.

Časový vývoj stratovulkánu spadá podľa rádiometrického veku z vulkanitov tejto formácie do vrchnej časti spodného sarmatu až spodného panónu v rozpätí $12,5 \pm 0,6$ až $10,7 \pm 0,6$ mil. rokov.

Najstaršou rádiometricky datovanou fáciou je intrúzia dioritového porfýru v centrálnej zóne stratovulkánu s vekom $12,5 \pm 0,6$ mil. rokov (vz. č. 13), ktorá pre-
ráža starší hydrotermálne premenený komplex. Mladší — strednosarmatský vek vykazujú andezity z lávového prúdu v spodnej časti západnej strany stratovulkánu (vz. č. 14 — 11,95 mil. rokov).

Na vrchnosarmatský pôvod andezitov lávových prúdov tvoriacich vrcholové časti vulkanického kužeľa a vulkanického plášťa poukazuje vek $11,2 \pm 0,6$ mil. rokov (vz. č. 15) z vrcholovej kóty Makovica.

Najmladším členom vulkanizmu sú telesá biotitických ryodacitov vystupujúcich na povrch v centrálnej časti stratovulkánu s rádiometrickým vekom $10,7 \pm 0,6$ mil. rokov (vz. č. 16).

V západnej a východnej časti stratovulkánov Strechový vrch a Makovica sa zachovali relikty menších vulkánov (Ran-kovské skaly, Cabov, Vechec), ktoré sú voči uvedeným stratovulkánom parazitické. Prejavuje sa to v ich malom rozsahu, ale hlavne v jednoduchšej stavbe s málo diferencovanou škálou vulkanických hornín.

Vulkány sú charakterizované centrálnymi andezitovými pňami a reliktnými vulkanických kužeľov, ktoré laterálne prechádzajú do stratovulkanických komplexov Makovice a Strechového vrchu. Z toho usudzujeme, že ide o sarmatský vek týchto vulkánov. Poukazuje na to i rádiometrický vek určený Ar-K metódou (Ďurica et al., 1978) zo vzorky č. 17 centrálného pňa vulkánu Vechec (kóta Kamenná) s $11,85$ mil. rokov.

Zlatobanská formácia

Priestorovo najrozsiahlejšou vulkanickou formáciou sú relikty zlatobanského andezitového stratovulkánu. Formácia je pomenovaná podľa obce Zlatá Baňa a je synonymom zlatobanského vulkanického aparátu, ktorý definoval Kaličiak (1977).

V geologickej stavbe stratovulkánu možno vyčleniť centrálnu, prechodnú a periférnu zónu.

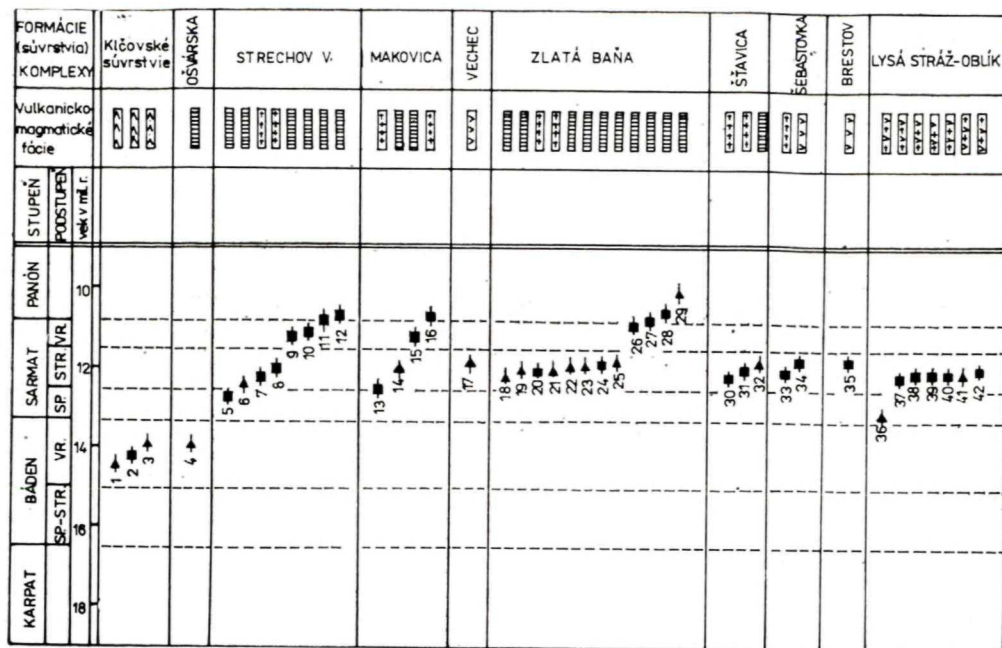
Centrálnu zónu tvorí výrazná kotlinovitá depresia v širšom okolí Zlatej Bane (vulkanikotektonická depresia v zmysle Slávika — Tözséra, 1973). Na jej povrchu je komplex hydrotermálne premenených hornín, v ktorých podloží vystupujú ryolitové vulkanoklastiká a sedimenty pravdepodobne spodnobádenského veku. Do celého toho horninového komplexu intrudovali telesá dioritových porfýrov. Stratovulkán je do značnej miery denudovaný a jeho charakteristický vulkanický kužeľ sa prakticky nezachoval.

Prechodná vulkanická zóna (vulkanický plášť) ~~pozostáva~~ prevažne z lávových prúdov andezitov, ktoré periklinálne upadajú smerom od centrálnej zóny. Periférna zóna stratovulkánu sa vyvinula hlavne v jeho južnej časti predovšetkým z redeponovaných pyroklastík s reliktnými lávových prúdov.

Časový vývoj andezitového stratovulkánu spadá podľa rádiometrického veku jeho vulkanických hornín do stredného sarmatu až panónu ($12,2$ až $10,0$ mil. r.).

K najstarším rádiometricky datovaným vulkanitom patria lávové prúdy pyroxenických andezitov v bazálnej časti stratovulkánu pri Tuhrine (vz. č. 18 — $12,2$ mil. rokov) a Lesičku (vz. č. 19 — $12,05$ mil. rokov). Lávové prúdy s fáciami epiklastík ležia na sedimentoch spodného a stredného morského bádenu.

Za súveké a komagmatické s touto etapou vývoja vulkanizmu možno považovať



Obr. 2. Vekové zaradenie vulkanitov severnej časti Slanských vrchov (podľa rádiometrickej časovej škály; Vass et al., 1985). 1 — ryolity, 2 — ryolitové vulkanoklastiká, 3 — lávové prúdy andezitov, 4 — extrúzie andezitov, 5 — dioritové porfýry, 6 — extruzívno-intruzívny komplex, 7 — K-Ar datovanie, 8 — FT datovanie

Fig. 2. Chronology of volcanic activity in the northern part of the Slanské vrchy Mts. (according to the radiometric time table by Vass et al., 1985). 1 — rhyolite, 2 — rhyolite volcanoclastics, 3 — andesite lava flow, 4 — andesite extrusive body, 5 — diorite porphyry, 6 — extrusive to intrusive complex, 7 — K-Ar data, 8 — fission track data

intrúzie dioritových porfýrov, ktoré prenikli na povrch v centrálnej zóne stratovulkánu a ktoré prerážajú starší komplex ryolitových vulkanoklastik, sedimentov, ako aj hydrotermálne premenený andezitový komplex (vz. č. 20 — $12,1 \pm 0,3$ mil. rokov a vz. č. 21 — $12,05$ mil. rokov).

V časovej postupnosti vulkanizmu v rámci stratovulkánu nasledujú lávové prúdy tvoriace vlastný vulkanický veniec okolo centrálnej zóny s rádiometrickým vekom 11,95—11,85 mil. rokov (vzorky č. 22 až 25). Pokračujúcu vulkanickú činnosť dokumentuje rádiometrický vek z lávových prúdov vrcholových andezitov (vz. č. 26 —

$10,9 \pm 0,5$ mil. rokov, vz. č. 27 — $10,8 \pm 0,3$ mil. rokov).

Za najmladšie produkty vulkanickej činnosti v oblasti zlatobanského stratovulkánu možno považovať pyroxenicko-amfibolicko-biotitické andezity na Dubníku s vekom $10,6 \pm 0,6$ mil. rokov (vz. č. 28) a 10,0 mil. rokov (vz. č. 29).

Okrem toho z oblasti ortuťového ložiska na Dubníku sa stanovil rádiometrický vek z hydrotermálne premenených hornín $8,0 \pm 0,3$ a $9,2 \pm 0,8$ mil. rokov. Tieto výsledky však pravdepodobne odrážajú vek najmladších hydrotermálnych, resp. zrudňovacích procesov (Vass et al., 1978).

TAB. 1

Výsledky rádiometrického datovania vulkanitov severnej časti Slanských vrchov
 Results of radiometric dating of volcanites in the northern part of the Slanské vrchy Mts.

Č. vz.	Pôv. ozn. vzorky	Názov horniny	Lokalita	Formácia, vulk. fácia	Metóda datovania	Stan. vek, v mil. r.	Strat. stupeň	Autor datovania
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AV-29	bt ryolit	Zamutov vrt Za-2/600	Kľčov. súvr. láv. prúd	K-Ar	14,4 ± 2	vrch. báden	Bagdasarjan, 1971 (1)
2	AV-25	bt ryolit	SoI, 250 m JZ od kóty 166,0	Kľčov. súvr. láv. prúd	FT (biotit)	14,2 ± 0,7	vrch. báden	Repčok, 1984 (4)
3	AV-30	ryolit. tuf	Kráľovce, V okraj obce	Kľčov. súvr. redep. tuf	K-Ar	13,9 ± 0,3	vrch. báden	Bagdasarjan, 1971 (1)
4	AAD-19	px andezit	Zamutov, lom Z od obce	Ošvárska láv. prúd	K-Ar	13,9 ± 1,1	vrch. báden	Bagdasarjan, 1976 (2)
5	AV-20	aph-px andezit	V. Kamenica, lom	Strechov láv. prúd	FT (amfibol)	12,7 ± 0,4	spod. sarmat	Repčok, 1985 (4)
6	15-1078	px andezit	Dargov, lom Z od obce	Strechov láv. prúd	K-Ar	12,4	stred. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
7	AV-11	px-aph dior. porfýr	Cabov, Z 750 m JZ od kóty 649,1	Strechov, intrúzia	FT (amfibol)	12,3 ± 0,5	stred. sarmat	Repčok, 1984 (4)
8	AV-25	px-aph dior. porfýr	Dargov, SZ od obce, vrt Str-1/1175	Strechov, intrúzia	FT (amfibol)	12,0 ± 0,4	stred. sarmat	Repčok, 1985
9	AV-16	aph-px andezit	Herľany, V od obce, 200 m V od kóty 572,5	Strechov láv. prúd	FT (amfibol)	11,2 ± 0,4	vrch. sarmat	Repčok, 1984 (4)
10	AV-1	px-aph andezit	Dargov, S od obce, 750 m JV od kóty 757,9	Strechov láv. prúd	FT (amfibol)	11,1 ± 0,5	vrch. sarmat	Repčok, 1984 (4)
11	AV-21	px-aph andezit	V. Kamenica, V od obce Lazy, kóta 864	Strechov láv. prúd	FT (amfibol)	10,8 ± 0,3	vrch. sarmat-spod. panón	Repčok, 1985
12	AV-2	px-aph andezit	Dargov, SZ od obce, 1 km Z od kóty 762,8	Strechov láv. prúd	FT (amfibol)	10,7 ± 0,4	vrch. sarmat-sp. panón	Repčok, 1985
13	AV-4	px-aph dior. porfýr	Jus. Voľa, JZ od obce, 2 km JV od kóty 944,0	Makovica, intrúzia	FT (amfibol)	12,5 ± 0,6	sp.-stred. sarmat	Repčok, 1984 (4)
14	19-1082	px andezit	Kec. Lipovec, SV od obce	Makovica láv. prúd	K-Ar	11,95	stred. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)

Pokračovanie tab. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	AV-18	aph-px andezit	Kec. Lipo- vec, V od obce, kóta 980,5 Mako- vica	Makovica láv. prúd	FT (amfibol)	11,2 ± 0,6	vrch. sarmat	Repčok, 1984 (4)
16	AV-3	bt ryo- dacidit	Jus. Voľa, JZ od obce, vrt KSM-18	Makovica peň-dajka	FT (biotit)	10,7 ± 0,6	vrch. sarmat- sp. panón	Repčok, 1984 (4)
17	13-1076	px ande- zit	Vehec, JZ od obce, lom	Vehec peň	K-Ar	11,85	str. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
18	AAD-24	px ande- zit	Tuhrina, JZ od obce	Zlatá Baňa láv. prúd	K-Ar	12,2	str. sarmat	Bagdasarjan, 1976 (2)
19	13-1086	px ande- zit	Lesiček, JZ od obce	Zlatá Baňa láv. prúd	K-Ar	12,05	str. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
20	AV-22	px-aph dior. porfýr	Zlatá Baňa vrt ZH9/840	Zlatá Baňa intrúzia	FT (amfibol)	12,1 ± 0,3	str. sarmat	Repčok, 1985
21	29-1092	px-aph dior. porfýr	Zlatá Baňa, JV od obce, kóta Nozger	Zlatá Baňa intrúzia	K-Ar	12,05	str. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
22	14-1087	px ande- zit	Žehňa, V od obce	Zlatá Baňa láv. prúd	K-Ar	11,95	str. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
23	27-1090	px ande- zit	Zlatá Baňa, S od obce, kóta Č. Hora	Zlatá Baňa láv. prúd	K-Ar	11,95	str. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
24	AV-19	aph-px andezit	Zlatá Baňa, JZ od obce, kóta Bodoň 980,5	Zlatá Baňa láv. prúd	FT (amfibol)	11,9 ± 0,5	str. sarmat	Repčok, 1985
25	39-1102	px ande- zit	Červenica, S od obce, Tancoška	Zlatá Baňa láv. prúd	K-Ar	11,85	str. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
26	AV-6	px-aph andezit	Petrovce, JZ od obce, 2 km SV od kóty 961,5	Zlatá Baňa láv. prúd	FT (amfibol)	10,9 ± 0,5	vrch. sarmat- sp. panón	Repčok, 1985
27	AV-14	px-aph andezit	Zlatá Baňa, JV od obce, 1 km južne od kóty 1090,9	Zlatá Baňa láv. prúd	FT (amfibol)	10,8 ± 0,3	vrch. sarmat- sp. panón	Repčok, 1985
28	AV-12	px-aph-bt andezit	Dubník, vrt DS-3/25	Zlatá Baňa láv. prúd	FT (biotit)	10,6 ± 0,6	sp. panón	Repčok, 1984 (4)
29	—	px-aph-bt andezit	Dubník	Zlatá Baňa láv. prúd	K-Ar	10,0 ± 1	panón	Arakeljanc, (2)
30	AV-8	px-aph dior. porfýr	Kokošovce, SV od obce, 200 m J od kóty 577,0	Šfavnica intrúzia	FT (amfibol)	12,2 ± 0,4	stred. sarmat	Repčok, 1984 (4)

Pokračovanie tab. 1.

1	2	3	4	5	6	8	7	9
31	AV-17	px-aph dior. porfýr	Kokošovce, SV od obce, 50 m SZ od kóty 621,6	Štavica intrúzia	FT {amfibol}	12,0 ± 0,4	stred. sarmat	Repčok, 1985
32	25-1088	px ande- zit	Kokošovce, SV od obce, lom Hra- dová	Štavica láv. prúd	K-Ar	11,95	stred. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
33	AV-24	px-aph dior. porfýr	Podhradík, V od obce, 250 m JZ od kóty 585,0	Šebastovka intrúzia	FT (amfibol)	12,1 ± 0,3	stred. sarmat	Repčok, 1985
34	AV-9	aph-px andezit	Šar. Poruba J od obce, lom Boro- vik	Šebastovka extrúzia	FT (amfibol)	11,8 ± 0,4	stred. sarmat	Repčok, 1985
35	AV-15	aph-px andezit	Opiná, SZ od obce, 1 km SV od kóty Verečina	Brestov extrúzia	FT (amfibol)	11,8 ± 0,4	stred. sarmat	Repčok, 1985
36	AAD-5	aph-px andezit	Fintice, lom	L. Stráž — Oblík extrúzia	K-Ar	13,1 ± 2,1	spod. sarmat	Bagdasarjan, 1976 (2)
37	AV-5	px-aph dior. porfýr	Petrovce, JZ od ob- ce, 850 m SZ od kóty 932,0	L. Stráž — Oblík intrúzia	FT (amfibol)	12,2 ± 0,4	stred. sarmat	Repčok, 1984 (4)
38	AV-7	px-aph dior. porfýr	Petrovce, JZ od obce, 250 m JV od kóty 579,0	L. Stráž — Oblík intrúzia	FT (amfibol)	12,1 ± 0,4	stred. sarmat	Repčok, 1984 (4)
39	AV-10	px-aph dior. porfýr	V. Šebas- tová, V od obce, lom — Maglovec	L. Stráž — Oblík intrúzia	FT (amfibol)	12 ± 0,3	stred. sarmat	Repčok, 1984 (4)
40	AV-26	px-aph dior. porfýr	Petrovce, J od obce, vrt Her-1	L. Stráž — Oblík intrúzia	FT (amfibol)	12,1 ± 0,3	stred. sarmat	Repčok, 1985
41	30-1093	px-aph dior. porfýr	V. Šebas- tová, V od obce, lom Maglovec	L. Stráž — Oblík intrúzia	K-Ar	12,1	stred. sarmat	Kreuzer, 1978 (3)
42	AV-30	px-aph andezit	Hubošovce, JV od obce, 500 m SZ od kóty 698,4	L. Stráž — Oblík extrúzia	FT {amfibol}	12,0 ± 0,45	stred. sarmat	Repčok, 1985

Údaj sa nachádza v práci: (1) Bagdasarjan et al., 1971; (2) Slávik et al., 1976; (3) Đu-rica et al., 1978; (4) Repčok et al., 1985

Formácia Štavica

Formácia z reliktov andezitového stratovulkánu na SV od obce Kokošovce má názov podľa potoka Štavica (prítok Delne). V geologickej stavbe stratovulkánu možno vyčleniť centrálnu vulkanickú zónu tvorenú kotlinovitou depresiou na povrchu s komplexom hydrotermálne premenných hornín prerazených pňami dioritových porfýrov. Po jej obvode, hlavne v západnej a severnej časti, sa zachovali relikty vulkanického kužela s prechodom do prechodnej zóny stratovulkánu (vulkanického plášťa) tvorenej lávovými prúdmi, menej pyroklastikami. Periférna zóna s fáciami redeponovaných pyroklastík a epiklastík sa takmer nevyvinula. Vulkanity formácie ležia na morských sedimentoch spodného — stredného bádenu.

Rádiometrický vek z horniny intrúzie dioritového porfýru v centrálnej zóne ($12,2 \pm 0,4$ mil. rokov, vz. č. 31), ako aj z lávového prúdu (11,95 mil. rokov, vz. č. 32) poukazuje na stredný sarmat. Vrchná veková hranica vulkanickej činnosti v oblasti tohto stratovulkánu sa doteraz nedokumentovala.

Formácia Šebastovka

Formácia pomenovaná podľa potoka Šebastovka predstavuje relikty malého parazitického vulkánu v severnej časti Slanských vrchov na V od obce Podhradík. V stavbe vulkánu možno vyčleniť centrálnu zónu s prienkmi pňov dioritových porfýrov a po obvode s reliktnými vulkanického kužela, ako aj prechodnú zónu tvorenú prevažne lávovými prúdmi. Periférna zóna sa nevyvinula.

Z hľadiska časového vývoja považujeme tento vulkán za súveký so susednými stratovulkánmi (zlatobanským, Štavica), o čom svedčí vzájomné laterálne prekrývanie sa jednotlivých vulkanických fácií

v zónach styku, ako aj stanovený rádiometrický vek z pňa dioritového porfýru $12,1 \pm 0,3$ mil. rokov (vz. č. 33) a extruzívneho telesa v jeho severnej časti $11,8 \pm 0,4$ mil. rokov (vz. č. 34). Vrchná veková hranica vulkanickej činnosti v oblasti tohto vulkánu sa doteraz nedokumentovala.

Brestovská formácia

Brestovská formácia reprezentuje komplex extruzívnych andezitových telies a epiklastík v priestore medzi obcami Lesiček — Opiná — Varhaňovce — Brestov. Pomenovaná je podľa obce Brestov na západných svahoch morfológicky výrazných extruzívnych telies (Kaličiak, 1984). Formácia sa čiastočne prekrýva s komplexom Brestov — Abranovce, ktorý vyčlenil Tözsér (1972).

Tvorí ju kupolovité, morfológicky výrazné extruzívne (intruzívne) telesá amfibolicko-pyroxenických andezitov a fácie hruboúlomkovitých až drobnoulomkovitých epiklastických brekcií. Extruzívne telesá vystupujú na povrch v prostredí morských sedimentov bádenu, ktoré prerážajú a kontaktne metamorfujú.

Rádiometrický vek andezitu z extruzívneho telesa na SZ od obce Opiná $11,8 \pm 0,4$ mil. rokov (vz. č. 35) radí túto vulkanickú aktivitu do stredného sarmatu.

Komplex Lysá stráž — Oblík

Ako samostatný komplex vyčleňujeme kupolovité extruzívno-plytkointruzívne telesá andezitov až dioritových porfýrov vystupujúce na povrch pozdĺž severného okraja miocénnej molasy od Lysej stráže na SZ po Oblík na JV. Tieto vulkanické telesá prenikli na povrch v priestore pozdĺžnej elevačnej tektonickej zóny (Slávik et al., 1968) a prerážajú sedimenty paleogénu až spodného miocénu, ktoré

miestami výrazne kontaktne metamorfujú.

Rádiometrický vek z týchto hornín (okrem vz. č. 36 s $13,1 \pm 2,1$ mil. rokov) jednoznačne poukazuje na strednosarmatskú magmatickú aktivitu v rozpätí $12,2 \pm 0,4$ až $12,0 \pm 0,45$ mil. rokov (vz. č. 37 až 42).

Záver

Údaje z rádiometrického výskumu vulkanických hornín sú jedným zo základných prvkov pri rekonštrukcii časového vývoja a chronológie vulkanizmu v oblasti Slanských vrchov. Hlavná vulkanická činnosť podmienila vznik a vývoj andezitového vulkanizmu, ktorého produkty tvoria samostatné vulkanické štruktúry — vulkány a stratovulkány.

Podľa rádiometrických údajov spadá ich vznik do vrchného bádenu až spodného panónu s kulmináciou v strednom a vrchnom sarmate. Kulminácii andezitového vulkanizmu predchádzala kulminácia sedimentácie v spodnom sarmate (Vass, 1986).

Literatúra

- Bagdasarjan, G. P. — Slávik, J. — Vass, D. 1971: Chronostratigrafický vek niektorých významných neovulkanitov východného Slovenska. *Geol. Práce, Spr.*, 55, 87—96.
- Đurica, D. — Kaličiak, M. — Kreuzer, H. — Müller, O. — Slávik, J. — Tözsér, J. — Vass, D. 1978: Sequence of volcanic events in eastern Slovakia in the light of recent radiometric age determinations. *Věst. Ústř. Úst. geol.*, 53, 75—88.
- Gašparík, J. 1955: Stratigrafické pomery neogénu v oblasti medzi Herľanami a Bidovcami na východnom Slovensku. *Geol. Práce, Zpr.*, 4, 61—71.
- Grecula, P. — Kaličiak, M. — Varga, I. 1977: Hornádsky zlomový systém a jeho problémy. *Miner. slov.*, 9, 419—448.
- Kaličiak, M. 1977: Metalogenetické pomery zlatobanského vulkanického aparátu v severnej časti Slanských vrchov. [Kandidátska dizertačná práca.] *Manuskript — Geofond Bratislava*, 114 s.
- Kaličiak, M. 1980: Geologická stavba a vývoj neogénneho subsekventného magmatizmu v oblasti zlatobanského vulkanického aparátu (severná časť Slanských vrchov). *Miner. slov.*, 12, 1, 1—25.
- Kaličiak, M. 1984: Vysvetlivky k listu mapy 38—131. [Čiastková záverečná správa.] *Manuskript — Geofond Bratislava*, 102 s.
- Kaličiak, M. 1985: Vysvetlivky k listu mapy 38—113. [Čiastková záverečná správa.] *Manuskript — Geofond Bratislava*, 92 s.
- Kantor, J. — Repčok, I. — Đurkovičová, J. — Eliáš, K. 1984: Časový vývoj vybraných oblastí Západných Karpát podľa rádiometrického datovania. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Repčok, I. 1985: Datovanie niektorých vulkanitov Slanských vrchov a Vihorlatu metódou stôp po štiepení uránu. [Čiastková správa za rok 1985.] *Manuskript — Geofond Bratislava*, 18 s.
- Repčok, I. — Kaličiak, M. — Bacsó, Z. 1985: Vek niektorých vulkanitov východného Slovenska metódou stôp po štiepení uránu. *Západ. Karpaty (v tlači)*.
- Seneš, J. 1955: Výsledky geologického výskumu na území medzi Kokošovcami a Rankovcami na západnom úpätí Prešovskotokajského pohoria. *Geol. Práce, Zpr.*, 4, 32—60.
- Slávik, J. — Cmuntová, M. — Horáková, M. — Volfová, J. 1960: Biostratigrafické zhodnotenie vrhu Čelovce-1. *Geol. Práce, Zpr.*, 18.
- Slávik, J. 1967: Sadrovec a anhydrit v miocéne východného Slovenska. *Geol. Sbor.*, 18, 65—77.
- Slávik, J. 1968: Chronology and tectonic background of the neogene volcanism in eastern Slovakia. *Geol. Práce, Spr.* 44—45, 199—214.
- Slávik, J. — Čverčko, J. — Rudinec, R. 1968: Geology of neogene volcanism in east Slovakia. *Geol. Práce, Spr.* 44—45, 215—230.
- Slávik, J. — Tözsér, J. 1973: Geological structure of the Prešovské pohorie Mts. and its relation to the boundary of the West and East Carpathians. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 24/1, 23—52.
- Slávik, J. — Bagdasarjan, G. P. — Kaličiak, M. — Tözsér, J. — Orlický, O. — Vass, D. 1976: Radiometričeskije vozrasty vulkaničeskich porod Vigorlata i Slanskich gor. *Miner. slov.*, 4, 319—344.
- Švagrovský, J. 1964: Hranica torton — sarmat v neogéne vých. Slovenska. *Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied*, XV, 1, 79—86.
- Tözsér, J. 1972: Záverečná správa z vyhadávacieho prieskumu v Prešovskotokajskom pohorí. *Manuskript — Geofond Bratislava*, 239 s.
- Tözsér, J. — Rudinec, R. 1975: Geologická stavba a nerastné suroviny neogénu

- východného Slovenska a jeho podložia. *Miner. slov.*, 7, 3, 81—104.
- Vass, D. — Tözsér, J. — Bagdasarjan, G. P. — Kaličiak, M. — Orlický, O. — Ďurica, D. 1978: Chronológia vulkanických udalostí na východnom Slovensku vo svetle izotopických a paleomagnetických výskumov. *Geol. Práce, Spr.*, 71, 77—88.
- Vass, D. 1981: Rozdelenie molás Západných Karpát v čase a priestore. In: *Geologická stavba a nerastné suroviny hraničnej zóny Východných a Západných Karpát*. Košice, GP, 79—83.
- Vass, D. — Čverčko, J. 1985: Litostratigrafické jednotky neogénu východoslovenskej nížiny. *Geol. Práce, Spr.*, 82, 111—126.
- Vass, D. — Repčok, I. — Balogh, K. — Halmái, J. 1985: Radiometric time scale of Central Paratethys Neogene revised. *Proc. VIII. congress REMNS (Budapest)*.
- Vass, D. 1986: Zhodnotenie rýchlosti sedimentácie v alpínskych molasových panvách Západných Karpát. *Západ. Karpaty (v tlači)*.

Reconstruction of time development of volcanoes in the northern part of the Slanské vrchy Mts., Eastern Slovakia

Hitherto several views have been published on the chronological development of volcanism in the Slanské vrchy Mts. During the seventies, Slávik (1968), Slávik et al. (1968) and later Slávik — Tözsér (1973) ranged the products of this volcanism into the time span between Lower Miocene and Pliocene.

Radiometric investigations from the beginning of eighties allowed new insight into the time-development of volcanic activity. Single volcanic rocks have been dated using the K-Ar whole rock method results of which are comprehensively evaluated by Bagdasarjan et al. (1971), Slávik et al. (1976), Ďurica et al. (1978) as well as by Vass et al. (1978). These investigations led to the conclusion that the intermediate andesitic volcanism appeared and even terminated mostly in Sarmatian time.

Structural, volcanological and lithofacial analysis of volcanic terranes allowed recently to outline single volcanic edifices, i. e. volcanoes and stratovolcanoes (Kaličiak, 1977, 1984, 1985; Kaličiak in Grecula et al. 1977). Simultaneously, complementary radiometric investigations have been realized using the fission track method (Repčok in Kantor et al., 1984; Repčok, 1985). Results of fission track dating together with previous data allow reliable reconstruction of the chronology of volcanic events in the northern part of the Slanské vrchy Mts.

Chronology of volcanic events

First volcanic products of Neogene age are the acidic, mainly explosive rocks of rhyolite

composition which have gradually been substituted, in Upper Badenian and Sarmatian time, by andesite producing volcanic activity reflecting the culmination in basin evolution. Oldermost volcanite levels in the Neogene filling are rhyolite volcanoclastics in sediments of Eggenburgian age. The second early volcanic horizon has formerly been outlined in sediments of Karpathian age by Slávik (1968). However radiometric age data from the suspected horizon are sharply discordant with its supposed age yielding 25.4 ± 2.3 and 12.2 ± 1.8 m. y. what does not support, in any case, their Karpathian age.

Conspicuous volcanic activity occurred in Lower Badenian time producing several layers of rhyolite to rhyodacite tuff deposited into marine sediments of this age. This age has the rhyolite tuff in Štávic brook valley westernly from Zlatá Baňa and near Šarišská Poruba village in the northern part of the Slanské vrchy Mts.

Volcanic products of Upper Badenian age are represented by rhyolite to rhyodacite but also by rocks of andesite composition. Age constraints to the activity of this age are provided by biostratigraphy but also by radiometric data.

Upper Badenian age have the rhyolite and rhyodacite volcanoclastics near Zamutov (1), westernly from Soľ village (2) as well as near Kráľovce (3, figs. 1, 2). This age have also rocks of andesite composition composing the Ošvárska Formation and representing relics of a pyroxene andesite stratovolcano westernly from Zamutov village (figs. 1, 2).

The peak of volcanic activity in the area

was during Sarmatian time continuing to gradual extinction also in Lower Pannonian. Products of this activity are represented by rhyolite volcanoclastics in oldest Lower Sarmatian sediments but namely by andesitic masses composing up to recently a continuous chain of relic volcanoes in the area both autonomous and stratovolcanic in structure.

Data from structural volcanology and lithofacial analysis allowed to outline the single volcanic formations (complexes) within this andesitic edifice of Sarmatian to Lower Pannonian age (fig. 1) applying also results of radiometric dating incorporated into the chronological time table (fig. 2). The single volcanic formations outlined are as follows.

Strechový vrch Formation

The formation represents relics of andesite stratovolcano covering, in fact, the extent of the formerly outlined Strechový vrch volcanic edifice (Kaličiak in Grecula et al., 1977). The stratovolcano developed within the time span of 12.7 ± 0.4 to 10.7 ± 0.4 m. y. what is upper part of Lower Sarmatian to Lower Pannonian (fig. 2).

Makovica Formation

The formation is represented by relics of an andesitic stratovolcano identical with the extent of the Makovica volcanic edifice outlined by Kaličiak (in Grecula et al., 1977). The time-interval of its development is limited by 12.5 ± 0.6 and 10.7 ± 0.6 m. y. what is again between the upper part of Lower Sarmatian and Lower Pannonian (fig. 2).

Zlatá Baňa Formation

The formation areally represents the most extensive unit in the area and unifies relics of the Zlatá Baňa stratovolcano corresponding to the Zlatá Baňa volcanic edifice (Kaličiak, 1977). The formation originated between 12.2—10.0 m. y. i. e. from Middle Sarmatian

to Pannonian (fig. 2).

Štavica Formation

The formation is composed of relics of andesite stratovolcano where volcanites occur in the overlier of marine sediments of Middle to Upper Badenian age. To the contrary, radiometric data substantiate Middle Sarmatian age of volcanism (fig. 2). The upper age limit of this volcanic activity is hitherto unknown from the stratovolcano itself.

Šebastovka Formation

The formation is represented by relics of a small parasitic volcano in the northern part of the Slanské vrchy Mts. From chronological point of view, this parasitic volcano developed contemporaneously with the neighbour stratovolcanoes what is reflected also by radiometric data from its central neck yielding similar age even from the extrusive body (samples № 33, 34, too).

Brestov Formation

The formation is represented by volcanic complexes of extrusive andesite bodies and epiclastics in the wider surroundings of Brestov village. Radiometric age of andesite creating extrusive body near Opiná village is 11.8 ± 0.4 m. y. (fig. 2) what substantiates Middle Sarmatian age of the volcanic activity.

The Lysá Stráž — Oblík Complex

Domestic extrusive bodies and shallow intrusions of andesite or diorite porphyrite composition along the northeastern margin of the Slanské vrchy Mts. are assembled into a single volcanic unit named the Lysá Stráž — Oblík Complex. Radiometric ages obtained from the respective rocks (except for sample № 36) unambiguously point to Middle Sarmatian age of magmatic activity in a time-span of 12.2 ± 0.4 to 12.0 ± 0.45 m. y. (fig. 2).