

BELO ZORKOVSKÝ

CHEMICKÁ POVAHA GRANÁTU Z GRANATICKÉHO
ANDEZITU SEVEROZÁPADNE OD OBCE
VEĽKÝ ŠARIŠ (VÝCHODNÉ SLOVENSKO)*(Obr. 28—30 v texte, tab. VI, VII, ruské a nemecké resumé)*

Pri geologicko-výskumných prácach nerastných nerudných surovín východného Slovenska našli sa asi 500 m severozápadne od obce Veľký Šariš autometamorfované granatické andezity (tab. VI, obr. 1).

Petrograficko-chemický popis niektorých granatických andezitov, ako aj chemický charakter granátov, nachádzajúcich sa v týchto horninách, podal som v niekoľkých článkoch, uverejnených v Sborníku vysokej školy technickej (1950), ako aj v Geologických sborníkoch (1950, 1952, 1953).

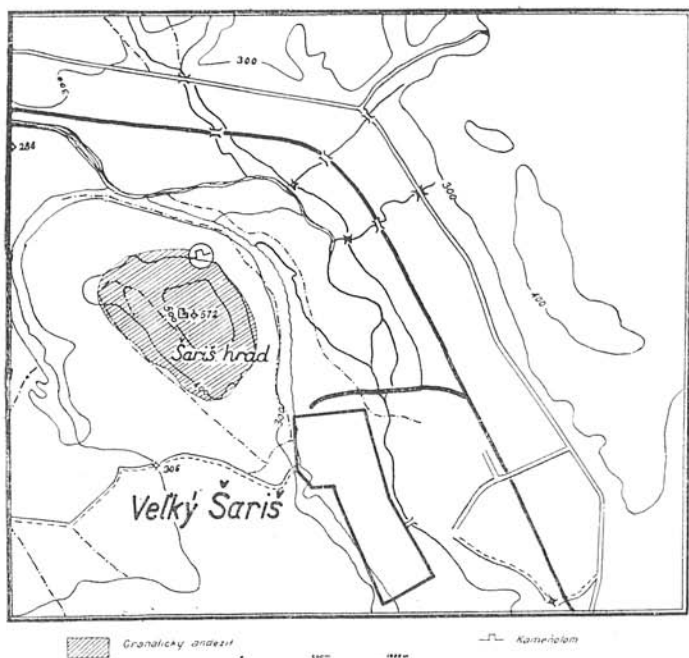
V tejto práci predkladám výsledky chemického štúdia granátu z autometamorfovaného andezitu z kameňolomu severozápadne od Veľkého Šariša, čím chcem doplniť doterajšie svoje štúdie o chemizme granátov v granatických andezitoch.

Hornina, v ktorej sa granát vyskytuje, je farby svetlošedej, miestami tmavošedej až tmavej. Už makroskopicky pozorovať v základnej mikrokryštalickej hmote porfyrické vyrastlice živcov a tmavých súčiastok amfibolov a pyroxénov, ktoré dosahujú niekedy dĺžku až 0,5 cm. Popri porfyrických vyrastliciach vystupujú v hornine zrnká ružového granátu, dosahujúce veľkosť až 10 mm. Pod mikroskopom, vo výbrusoch zhotovených z čerstvých vzoriek horniny, pozorovať celkove dosť jednoduché mineralogické zloženie.

Štruktúra horniny je holokryštalicko-porfyrická s granulárnym vývinom základnej hmoty. Porfyrické vyrastlice sú tvorené amfibolmi, pyroxénmi a plagioklasmi.

Amfiboly patria k bazaltickým amfibolom, majúcim silný pleochroizmus. Ich obmedzenie je idiomorfne. Z veľkej časti sú celkom resorbované a nahradené zrnčkami magnetitu, pyroxénmi, zhlukmi chloriticko-serpentinovej hmoty a kalcitu (tab. VII, obr. 2—4). Ináč na ich pôvodné typické šesťuholníkové obmedzenie poukazuje lem, ktorý je prevažne tvorený drobnými zrnčkami magnetitu.

Na zachovalých individuách možno pozorovať štiepatelnosť typickú pre amfiboly (tab. VII, obr. 1). Bývajú dvojčensky zrastené, pričom rovina dvojčenského zrastu v priečných rezoch delí ostrý uhol štiepných trhlín, v rezoch pozdĺžnych je zasa rovnobežná so štiepnymi trhlinami. Vyrastlice tvoria aj druhé tmavé minerály, pyroxény. Majú tiež idiomorfne obme-



Obr. 28. Výskyt granatického andezitu severovýchodozápadne od Veľkého Šariša.

dzenie, značný pleochroizmus a zhášanie obyčajne rovnobežné. Niekedy bývajú dvojčensky zrastené. Ide o stĺpcovite vyvinuté rombické pyroxény — hyperstény. Niektoré pyroxenické jedince neprejavujú pleochroizmus, bývajú zelenkavé so šikmým uhlom zhášania. Sú to monoklinické pyroxény, diopsidické až čadičové augity. Oba druhy pyroxénov podľahli silným magmatickým premenám, pričom sa vytvorili zhluky chloriticko-serpentínovej hmoty, kalcitu, ako aj drobné zrníčka magnetitu, ktoré najčastejšie lemujú okraj pyroxénov.

Ďalšími vyrastlicami v študovanej hornine sú idiomorfne obmedzené živce. Niektoré sú dosť čerstvé, čo sa prejavuje v ich priehľadnosti, iné podľahli premenám, čo sa prejavuje zasa v ich zakalení. Ako produkt ich premeny možno pozorovať sericit a kalcit, ktoré lemujú jednak okraj živcov, jednak tvoria nepravidelné zhluky vo vnútri samých živcových indi-

viduí. Živce bývajú dvojčensky zrastené, najmä podľa zákona albitového, no nechýba ani zrast podľa zákona karlovarského a periklinového. Na niektorých jedincoch možno pozorovať aj zonárnu stavbu, ktorá býva zdôraznená pravidelne usporiadanými mikrolitmi. Podľa merania uhla zhášania na symetrickú zónu sa dá usudzovať, že ide o živce patriace andezín-labradorovému radu ($An_{60} An_{40}$ — $Ab_{40} An_{60}$).

Ako akcesórie prichádzajú: apatit, tvoriaci drobné idiomorfne stĺpčky alebo hexagóny, zrníčka zirkónu s typickými vysokými interferenčnými farbami a obrúbené pleochroickým dvorčekom, magnetit, ktorý prichádza v podobe nepravidelne obmedzených, niekedy dosť značne veľkých kryštálikov.

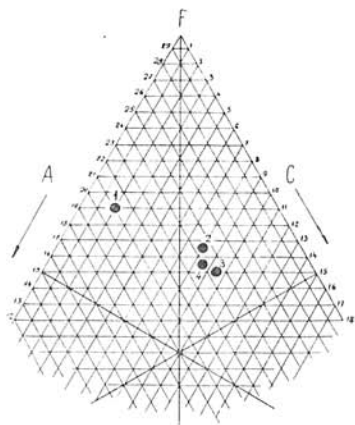
Konečne v študovanej hornine ako akcesorický minerál prichádza granát. Je ružovej farby s vysokým reliéfom (tab. VII, obr. 3). Prestúpený je mnohými nepravidielnymi trhlinami. Okraj granátu býva lemovaný zrníčkami magnetitu, pyroxénov a živcov. Aj v granáte samom možno pozorovať väčšie uzatvoreniny plagioklasov, amfibolov a pyroxénov, ku ktorým sa družia aj drobné zrníčka apatitu. Granát patrí do skupiny almandínov, ako to vyplýva z prepočtov chemickej analýzy na jednotlivé granátické komponenty, uvedené v tab. 3.

Základná hmota býva mikrokryštalická a je tvorená najmä drobnými ihličkami živcov. Podľa lomu, ktorý je cproti kanadskému balzamu menší, dá sa usudzovať, že ide o živce, patriace kyslejšiemu radu plagioklasov.

Popri živcoch sú zúčastnené na stavbe základnej hmoty limonitizované zrníčka magnetitu, niečo kalcitu, sklo, chloritická hmota, ako aj drobné mikrolity tmavých súčiastok, ktoré často vyvolávajú zákal a neprehľadnosť základnej hmoty.

Chemická povaha granátického andezitu je charakterizovaná výsledkami chemickej analýzy, ktoré sú uvedené v tab. 1.

Z výsledkov chemickej analýzy boli vypočítané Osannove, Niggliho a Zavaridského hodnoty; pritom hodnoty Osannove a Zavaridského sú znázornené aj graficky (tab. 5 a obr. 29). Pre porovnanie chemizmu študovaného andezitu sú v tab. 2 uvedené Osannove, Niggliho a Zavaridského hodnoty,



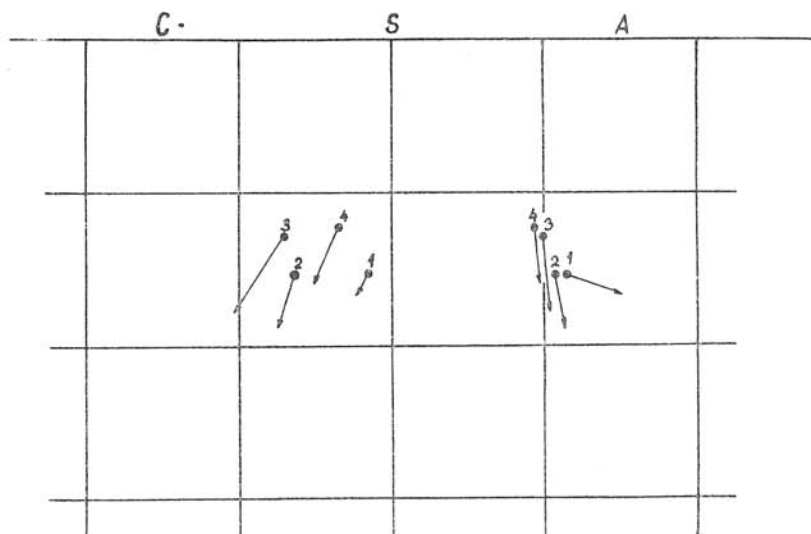
Obr. 29. Grafické znázornenie chemizmu granátických andezitov z neovulkanických oblastí Slovenska v Osannovej projekcii. 1 — andezit od Tisovca, 2 — andezit od Šiatoroša, 3 — andezit od Záhradného, 4 — andezit od Veľkého Šariša.

Tabuľka 1

Chemická analýza granátického andezitu z lokality severozápadne od Veľkého Šariša

Kyslíčniký	I	II	III
SiO ₂	58,71	977	65,72
TiO ₂	0,61	002	0,46
Al ₂ O ₃	16,82	165	11,10
Fe ₂ O ₃	3,02	Fe ^{III} prep. Fe ^{II}	—
FeO	3,13	081	5,42
MnO	0,15	001	0,07
MgO	2,59	065	4,37
CaO	6,78	121	8,14
Na ₂ O	3,15	050	3,29
K ₂ O	1,81	019	1,35
P ₂ O ₅	0,13	001	0,08
—H ₂ O	0,62	—	—
Strata žiňaním	2,23	—	—
	99,75	1,488	100,00

V prvom stĺpci je váhové množstvo vyjadrené v ‰, v druhom molekulárne kvocienty podľa Zavaridského — pričom Fe^{III} bolo prepočítané na Fe^{II}, v treťom stĺpci je prepočet molekulárnych kvocientov na 100.



Obr. 30. Grafické znázornenie chemizmu granátických andezitov z neovulkanických oblastí Slovenska pomocou vektorov podľa Zavarického. 1 — andezit od Tisovca, 2 — andezit od Siatoroša, 3 — andezit od Záhradného, 4 — andezit od Veľ. Šariša.

Tabuľka 2

Prepočet chemických analýz granátických andezitov na Osannove, Niggliho a Zavaridského hodnoty

Hodnoty		Granátický andezit od			
		Tisovca	Šiatoroša	Zahradného	Veľ. Šariša
Osannove	<i>a</i>	9,00	5,5	5,5	6,0
	<i>c</i>	2,00	8,0	9,5	8,5
	<i>f</i>	19,00	16,5	15,0	15,5
	<i>s</i>	70,68	61,14	64,04	66,18
	<i>n</i>	7,5	7,7	6,12	7,09
	<i>k</i>	1,3	1,1	1,52	1,26
	rad	χ	χ	β	β
Niggliho	<i>al</i>	26,85	30,43	33,20	32,85
	<i>fm</i>	26,35	34,14	32,65	29,21
	<i>c</i>	25,50	22,13	21,80	24,10
	<i>alk</i>	21,30	13,30	12,35	13,84
	<i>si</i>	257,0	164,0	178,0	196,1
	<i>mg</i>	0,27	0,37	0,35	0,44
	<i>k</i>	0,22	0,22	0,31	0,29
Zavaridského	<i>a</i>	11,5	10,8	10,0	9,8
	<i>c</i>	1,5	6,2	7,3	6,9
	<i>b</i>	15,7	15,8	13,2	12,4
	<i>s</i>	71,3	67,2	69,5	70,8
	<i>f'</i>	52,5	59,0	43,0	47,7
	<i>m'</i>	12,0	34,0	51,5	37,8
	<i>c'</i>	35,5	7,0	5,5	14,5
	<i>n</i>	77,0	70,0	68,0	72,4
	<i>t</i>	0,1	0,6	0,9	0,8
	φ	19,0	39,0	18,3	22,1

vypočítané už z prv urobených chemických analýz granátických andezitov z iných oblastí Slovenska, ktoré sú uvedené v článkoch spomínaných časopisov.

Z celkového prepočtu vyplýva, že študovaná hornina patrí, podľa Zavaridského, medzi horniny majúce normálne zloženie, t. j.



s týmito charakteristikami:

$$a : c : b : s, f' : m' : c', n, t, \varphi.$$

Tabuľka 3
Chemická analýza granátu

	I	II
SiO ₂	38,20	38,20
TiO ₂	0,15	0,15
Al ₂ O ₃	21,63	21,63
Fe ₂ O ₃	3,32	—
FeO	23,51	26,41
MnO	2,15	2,15
CaO	4,62	4,62
MgO	3,90	3,90
Strata žiňaním	1,72	1,72
	99,20	98,78

V prvom stĺpci percentuálne množstvo jednotlivých kyslíčnikov, v druhom stĺpci je FeIII prepočítané na FeII za predpokladu, že všetko CaO je viazané v grosulárovom komponente.

Rozpočet chemickej analýzy na jednotlivé komponenty granátov

	I	II
Almandín	63,2	65,7
Pyrop	15,2	15,6
Andradit	12,5	—
Spesartín	5,8	6,1
Grosulár	3,3	12,6

V prvom stĺpci — prepočítaná analýza I, v druhom stĺpci — analýza II.

Chemické zloženie granátu je v tab. 3. Podľa rozpočtu chemickej analýzy na jednotlivé granátické komponenty vyplýva, že ide o granát, patriaci do skupiny almandínov so značným percentuálnym zastúpením pyropového komponentu.

Keby sme chceli študovaný granát zadeliť do jednej zo štyroch skupín almandínov Heritschovej systematiky (1927), nemožno to urobiť — pretože nevyhovuje požiadavkám ani jednej skupiny. Bolo by preto nutné rozšíriť Heritschove skupiny ešte o jednu ďalšiu, kde by sme mohli zaradiť študovaný granát.

Doplnené Heritschove skupiny almandínov sú v tab. 4.

Tabuľka 4

Rozdelenia almandínov podľa Heritscha (1927) rozšírená o V. skupinu, do ktorej možno zadeliť granáty z andezitov

	Almandíny				
	I	II	III	IV	V
Almandín	70—87 %	50—65 %	50—80 %	55,0—75 %	50—80
Pyrop	8—11 %	12—35	0,0—17	0,0—16 %	2,0—17
Andradit	—	—	0,0—5,0	5,0—20,0	0,0—15
Spesartín	0,0—5 %	0,0—2,5	4—22 %	0,0—2,0	2—22
Grosulár	2,0—11	2,5—25	0,0—10	0,0—18	10,0—25 %

Tabuľka 5

Zastúpenie jednotlivých granátických komponentov v granátoch vystupujúcich v andezitoch

	Tisovec	Šiatoroš	Zahradné	Veľ. Šariš
Almandín	48,12	63,54	63,34	63,7
Pyrop	5,87	3,00	14,92	15,6
Andradit	8,05	8,27	—	—
Spesartín	2,52	1,48	6,90	6,1
Grosulár	35,44	23,71	14,84	12,6

Do tejto, piatej skupiny možno potom zadeliť aj almandíny, vystupujúce v andezitoch v ostatných neovulkanických oblastiach Slovenska, ktoré tiež nebolo možné zadeliť do žiadnej zo štyroch Heritschových skupín almandínov.

Záverom možno konštatovať, že hornina vystupujúca v kameňolome pri Veľkom Šariši je autometamorfovaný amfibolicko-pyroxenický granátický andezit s holokryštalicko-porfyrickou štruktúrou. Ako porfyrické vyrastlice vystupujú značne zmenené amfiboly, pyroxény a plagioklasy, patriace radu andezín-labradorovému. Základná hmota je tvorená mikrokryštálmi kyslejších plagioklasov, s ktorými spolu vystupujú drobné zrníčka rúd, chloritickej hmoty a kalcitu. Granát vystupujúci v tejto hornine patrí do skupiny almandínov, a to do V. skupiny rozšírenej Heritschovej tabuľky. Prítomnosť granátu v hornine svedčí o autometamorfóze, ktorá sa odohrala v magme pri jej kryštalizácii a dala podnet k jeho vzniku.

Katedra geológie a mineralógie
VŠT, Košice

- Doelter C., 1873: Augit-Andezite und Rhyolithe des Tokaj-Eperieser Gebirges. NJMGP, Stuttgart. Grigorjev D. P., 1947: O genezise mineralov ZVMO. Lenin-grad—Moskva. Heritsch Fr., 1926: Studien über den Chemismus der Granaten. NJMGP LV, A, Stuttgart. Kuthan M., 1948: Undulačný vulkanizmus karpatského orogenu a vulkanologické štúdiá v sev. časti Prešovských hôr. PŠGŮ, Bratislava. Nováček R., 1932: Granáty čs. pegmatitů. Věst. KČSN II, Praha 1931. Nováček R., 1930: Kontaktní granát z Bludova na severní Moravě. Příroda XXVIII, 10. Osann A., 1916: Beiträge zur chemischen Petrographie. III. Leipzig. Philipsborn H., 1933: Tabellen zur Berechnung von Mineral- und Gesteins-Analysen. Leipzig. Roth S., 1884: Beschreibung der Trachyte aus dem nördlichen Theile des Eperjes-Tokaj Gebirges. FK, Budapest. Rozložník P., 1937: Die geologischen Verhältnisse des südwestlichen Tokaj-Hegyaljagebirges und seines südlichen Nachbargesbietes. JUGA, Budapest. Szabó J., 1896: Die Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokaj. JGRA, Wien. Šalát J., 1955: Príspevok k petrografii vulkanických hornín Prešovsko-tokajského pohoria a prilahlých oblastí. GS, Bratislava. Treadwell F. P. a W. D., 1927: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. II. Aufl., Leipzig—Wien. Uhlig J., 1910: Beitrag zur Kenntnis der Granaten im vulkanischen Gesteine und Auswürflingen des Niederrheins. VNVRW LXVII. Weischenk E., 1915: Die gesteinsbildende Mineralien. Freiberg. Zavarickij A. N., 1950: Vvedenije v petrochimiju izveržennych gornych porod. Moskva. Zorkovský B., 1950: Chemická povaha granátov a granátových andezitov od Tisovca a Šiatoroša. GS I, 2—4, Bratislava. Zorkovský B., 1950: Petrograficko-chemická povaha niektorých granátických hornín na Slovensku. TS, Bratislava. Zorkovský B., 1952: Petrograficko-chemická povaha granátického andezitu od Záhradného (Sedikart) na východnom Slovensku. GS III, 2, Bratislava. Zorkovský B., 1952: Chemická povaha granátu zo skarnového ložiska pri Kokave nad Rimavicou. GS III, 3—4, Bratislava. Zorkovský B., 1953: Granát z granátického rhyolitu z lokality „Potičky“ južne od obce Lesná na východnom Slovensku. GS IV, 3—4, Bratislava.

Vysvetlivky skratiek:

FK	—	Földtani közlöny, Budapest
GS	—	Geologický sborník, Bratislava
JGRA	—	Jahrbuch d. K. k. geol. Reichsanstalt, Wien
JUGA	—	Jahresberichte d. K. ung. geol. Anstalt, Budapest
PŠGŮ	—	Práce Státného geologického ústavu, Bratislava
Věst, KČSN	—	Věstník Král. čes. spol. nauk, Praha
VNVRW	—	Verhandlungen d. Naturhist. Ver. d. Rheint. u. Westf.
TS	—	Technický sborník, Bratislava
ZVMO	—	Zapiski Vses. min. obščestva, Leningrad—Moskva

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАНАТОВ

(Рис. 28—30 в тексте, табл. VI—VII)

При геол. разведке нерудных месторождений в восточной Словакии были найдены у сел. Великий Шариш автометаморфические андезиты с гранатом. Автор этой статьи дает результаты химического исследования граната, встречающегося в андезитах этой области.

Химические анализы андезита и граната с вычислениями коэф. Оссана, Ниггли и Заварицкого даны в словацком тексте.

На основании результатов петрографического-химического анализа можно констатировать, что горная порода, выступающая в каменоломне на северо-запад от сел. Великий Шариш является автометаморфическим андезитом с голокристаллическо-порфириобластной структурой. В качестве порфировых ксенобластов выступают значительно измененные амфиболы, пироксены и плагноклазы, принадлежащие к андезин-лабрадоровому ряду. Основное вещество образовано микрокристаллами более кислых плагноклазов, вместе с которыми выступают зернышка руд, хлоритового вещества и кальцита. Гранат, выступающий в этой породе принадлежит к группе алмадинов а именно к пятой группе таблицы Герича. Наличие граната в горной породе свидетельствует об автометаморфизме магмы, дающей начало его возникновению.

Со словацкого перевел Л. Микучка.

*Кафедра геологии и минералогии
ВТУЗ, Кошице*

Объяснение рис. 29—30 в тексте и таблиц VI, VII

- Рис. 29. Графическое изображение химизма гранатовых андезитов из неовулканических областей Словакии в проекции Оссана: 1. Андезит из окрестностей г. Тисовец. 2. Андезит из окрестностей сел. Шнатрош. 3. Андезит из окрестностей сел. Заградне. 4. Андезит из окрестностей сел. Великий Шариш.
- Рис. 30. Графическое изображение химизма гранатовых андезитов из неовулканических областей Словакии при помощи векторов по Заварицкому: 1. Андезит из окрестностей г. Тисовец. 2. Андезит из окрестностей сел. Шнатрош. 3. Андезит из окрестностей сел. Заградне. 4. Андезит из окрестностей сел. Великий Шариш.

Табл. VI

- Рис. 1. Общий вид на местонахождение гранатового андезита у сел. Великий Шариш.
- Рис. 2. Гранатовый андезит — каменоломня у сел. Великий Шариш.

Табл. VII

- Рис. 1. Порфириодный фенокристалл роговой обманки; на периферии зернышка магнетита, // николи. Фото Фритз.

- Рис. 2. Порфиroidные фенокристаллы плагиоклаза и вполне разложившейся роговой обманки. Основная масса микрокристаллическая, образованная более кислыми плагиоклазами и мелкими зернышками магнетита, николи +. Фото Ф р и т з.
- Рис. 3. Периферическая зона граната — альмандина, образованная лимонитизированными зернышками магнетита, полевых шпатов и накоплениями хлорита. В самом гранате находятся включения полевых шпатов. // николи. Фото Ф р и т з.
- Рис. 4. Вполне разложившийся порфиroidный фенокристалл роговой обманки на хлорито-серпентиновую массу и накопления кальцита (белые пятна). Периферическая зона образована зернышками магнетита частично лимонитизированного, николи +. Фото Ф р и т з.

BELO ZORKOVSKÝ

DER CHEMISCHE CHARAKTER DER GRANATE AUS DEM ANDESIT VON VEĽKÝ ŠARIŠ

(Abb. 28—30 im Texte, Taf. VI, VII)

Bei den geologischen Forschungsarbeiten bezüglich der mineralischen Nichterzrohstoffe der Ostslowakei wurden ca 500 m nordwestlich des Dorfes Veľký Šariš autometamorphisierte Andesite mit Granat gefunden. Der Autor vorliegender Arbeit veröffentlicht hier die Ergebnisse des chemischen Studiums des in diesen Andesiten vorkommenden Granats.

Die chemischen Analysen, sowohl des Andesits als auch des Granats, zusammen mit den Umrechnungen nach Osann, Niggli und Zavaricky sind im slowakischen Texte angeführt.

Aus den Ergebnissen der chemisch-petrographischen Analyse geht hervor, daß das im Steinbruch nordwestlich von Veľký Šariš aufgeschlossene Gestein autometamorphierter Andesit mit holokristallin-porphyrischer Struktur ist. Als porphyrische Einsprenglinge treten ziemlich stark veränderte Amphibole, Pyroxene und Plagioklasse auf, welche der Reihe Andesin—Labrador angehören. Die Grundmasse besteht aus Mikrokristallen der sauren Plagioklasse samt Körnchen von Erzen, einer chloritischen Masse und Kalzit-Körnchen. Der in diesem Gestein auftretende Granat gehört der Gruppe der Almandine an, und zwar der 5. Gruppe der erweiterten Tafel Heritsch's. Die Anwesenheit von Granat im Gestein weist auf Autometamorphose hin, die im Magma bei dessen Kristallisation vor sich ging und den Anstoß zu seiner Entstehung gab.

Übersetzt von V. Dlabačová.

Lehrstuhl für Geologie und Mineralogie
der Technischen Hochschule, Košice

Erläuterungen der Abb. 29—30 im Texte und Tafeln VI, VII

- Abb. 29. Graphische Darstellung des Chemismus der granatischen Andesite aus den neovulkanischen Regionen der Slowakei in Osanns Projektion:
1. Andesit von Tisovec, 2. Andesit von Šiatoroš, 3. Andesit von Záhradné,
4. Andesit von Veľký Šariš.

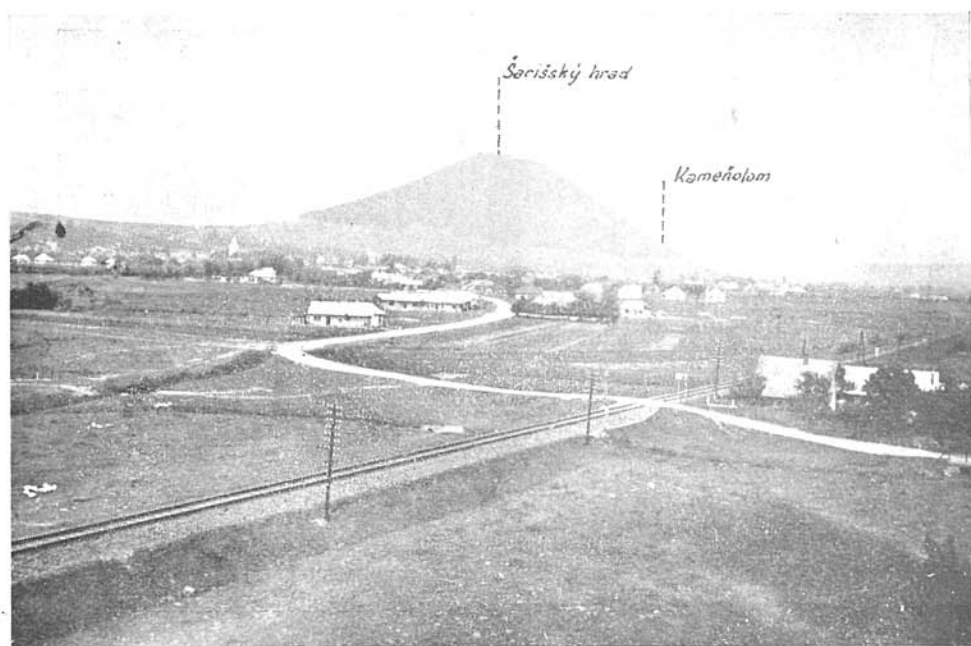
- Abb. 30. Graphische Darstellung des Chemismus der granatischen Andesite aus den neovulkanischen Regionen der Slowakei mit Hilfe der Vektoren nach Zavarický: 1. Andesit aus Tisovec, 2. Andesit aus Šiatoroš, 3. Andesit aus Záhradné, 4. Andesit aus Veľký Šariš.

Tafel VI

- Abb. 1. Totalansicht des Vorkommens des granatischen Andesites bei der Ortschaft Veľký Šariš.
Abb. 2. Granatischer Andesit — Steinbruch bei der Ortschaft Veľký Šariš.

Tafel VII

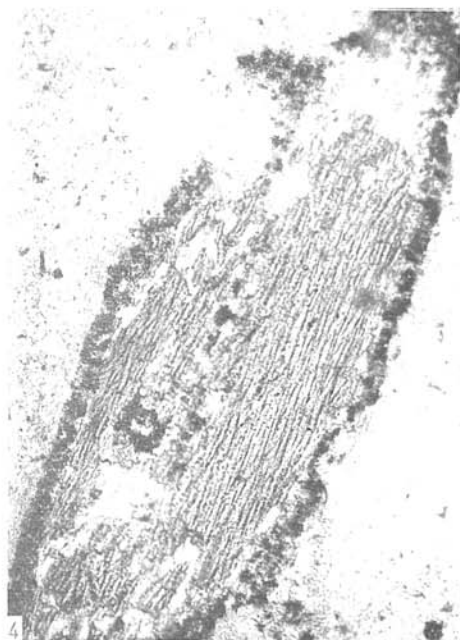
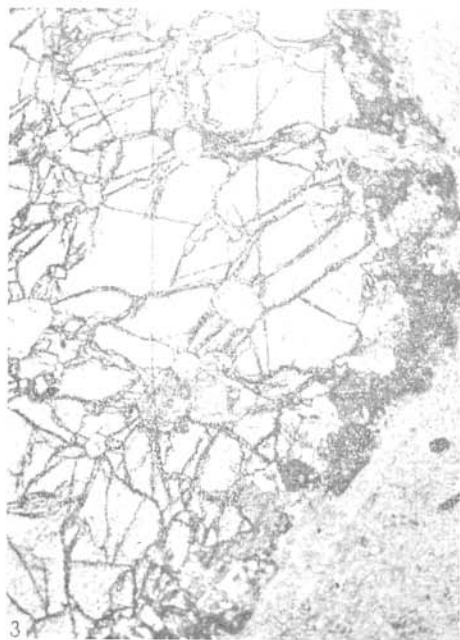
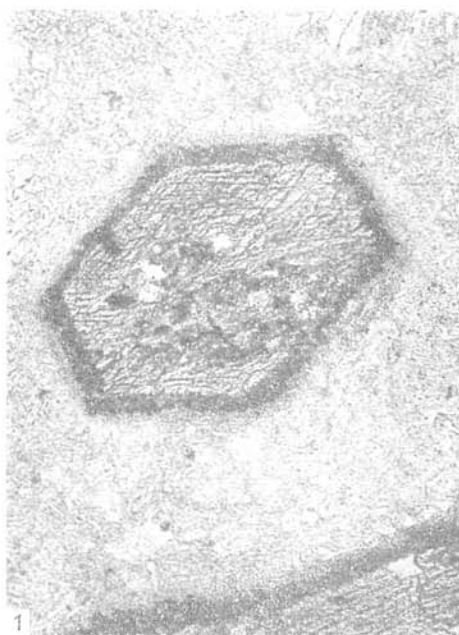
- Abb. 1. Porphyrischer Einsprengling von Amphibol umrahmt von Magnetitkörnchen. Vergr. 100 $\times$, // Nikols. Photo Fritz.
Abb. 2. Porphyrische Einsprenglinge von Plagioklas und vollständig zersetztem Amphibol. Grundmasse mikrokristallinisch, bestehend aus sauren Plagioklasen und kleinen Magnetitkörnchen. Vergr. 40 $\times$, + Nikols. Photo Fritz.
Abb. 3. Randzone des Granats — Almandin — gebildet aus limonitisierten Körnchen von Magnetit, Feldspäten und Zusammenhäufungen von Chlorit. Im Granat selbst Feldspateinschlüsse. Vergr. 50 $\times$, // Nikols. Photo Fritz.
Abb. 4. Vollständig zu einer chloritisch-serpentinischen Masse zersetzter porphyrischer Einsprengling von Amphibol und Zusammenhäufungen von Kalkspat (weiße Flecken). Randzone gebildet aus Körnchen des Magnetites, welcher teilweise limonitisiert ist. Vergr. 50 $\times$, + Nikols. Photo Fritz.



Obr. 1. Celkový pohľad na výskyt granátického andezitu pri Veľkom Šariši.



Obr. 2. Granátický andezit — kameňolom pri Veľkom Šariši.



Vysvetlivky k obrázkom na nasledujúcej strane.